MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE V. — TOMO VIII.

MENS AGITAT

BONONIENSIS SCIENTIARVM INSTITVTI ACADEMIA

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1899-1900

ANNO ACCADEMICO 1899-1900

MEMBRI DELLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

ACCADEMICI UFFICIALI

PRESIDENTE

Righi Dott. **Augusto** Cav. ✠; Cav. ✠; Professore ordinario di Fisica, Incaricato dell' Insegnamento della Fisica pei Farmacisti e Veterinari e Preside della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali nella R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, dell'Accademia di scienze naturali ed economiche di Palermo e dell'Accademia Gioenia di Catania; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Dottore in Filosofia *honoris causa* dell'Università di Gottinga; Membro corrispondente dell'I. Accademia delle scienze di S. Pietroburgo; Membro Onorario della *Philosophical Society* di Cambridge; Consigliere del Municipio di Bologna.

VICE-PRESIDENTE

Ciaccio Dott. **Giuseppe Vincenzo** Cav. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Anatomia e Fisiologia comparata nella R. Università di Bologna; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEGRETARIO

Cocconi Dott. **Girolamo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; già Membro del Consiglio Superiore e della Giunta di pubblica Istruzione, e del Consiglio Superiere di Sanità del Regno; Professore ordinario d' Igiene, di Materia Medica e di Zootecnia, Incaricato dell' Insegnamento dell' Ezoognosia e Direttore della R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Bologna; Segretario del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Professore emerito della R. Università di Parma; Membro della Società

Italiana d'Igiene, della Società Geologica Italiana e della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

VICE-SEGRETARIO

Vitali Dott. **Dioscoride** Professore ordinario di Chimica Farmaceutica, Direttore della Scuola di Farmacia, e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna, del Consiglio Scolastico e del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna; Presidente onorario dell'Associazione generale dei Farmacisti italiani; Socio corrispondente straniero della R. Accademia di Medicina del Belgio.

AMMINISTRATORE GRAZIOSO

Fornasini Dott. **Carlo** Cav. ✠; Membro della Società Geologica Italiana.

ACCADEMICI BENEDETTINI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Arzelà Ing. **Cesare** Cav. ✠; Professore ordinario di Calcolo differenziale ed integrale e incaricato di Analisi superiore nella R. Università di Bologna; Membro corrispondente della Società di scienze naturali ed economiche di Palermo; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo.

Donati Dott. **Luigi** Cav. ✠; Professore straordinario di Fisica matematica nella R. Università di Bologna, e Prof. ordinario di Fisica tecnica nella R. Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri.

Pincherle Ing. **Salvatore** Cav. ✠; Professore ordinario di Algebra e Geometria analitica e Incaricato di Geometria Superiore nella R. Università di Bologna; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

Righi Prof. **Augusto** *Presidente* predetto (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Ruffini Ing. Dott. **Ferdinando Paolo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Meccanica razionale nella R. Università di Bologna; Incaricato di Statica grafica nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna; Professore emerito della R. Università di Modena; Socio permanente della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere, ed arti, e della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Padova; Socio non residente del Circolo matematico di Palermo.

Villari Dott. **Emilio** Comm. ✠; Professore ordinario di Fisica ed Incaricato dell' insegnamento della Spettroscopia nella R. Università di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana di Napoli; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere e della R. Accademia delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Bombicci Porta Dott. **Luigi** Cav. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Mineralogia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Incaricato di Mineralogia e Geologia applicate nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, e dell'Accademia Pontaniana di Napoli; dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena; dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania; della R. Accademia Valdarnense del Poggio in Montevarchi; dell'Accademia dei Zelanti di Acireale; della R. Accademia dei Georgofili di Firenze; della R. Accademia Lucchese di Scienze, Lettere ed Arti; dell'Accademia Petrarca di Arezzo; della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Padova; dell'Accademia Rubicaria de' Filopatridi; dell'Accademia Properziana di Subasio; Membro dell'Ateneo Veneto, della Società dei Naturalisti di Modena, della Società Meteorologica Italiana, della Società Geologica Italiana, della Società Dante Alighieri; Socio corrispondente dell'Accademia Curlandese di Mitau, dell'Accademia *Isis* (scienze naturali) di Dresda, dell'Accademia di scienze naturali di Filadelfia, dell'Accademia delle scienze di Nuova-York, della Società Francese di Mineralogia.

Capellini Dott. **Giovanni** Comm. ; Comm. ; Cav. ; Comm. con placca dell'Ordine dell'Aquila Rossa di Prussia; Grande Uffiz. dell'O. della corona di Romania; Comm. di 1ª classe dell'O. del Leone di Zaehringen (Baden); Gr. Uffiz. dell'O. di S. Marino; Comm. dell'O. di Danebrog di Danimarca; Comm. dell'O. del Salvatore di Grecia; Comm. dell'O. della Stella Polare di Svezia; Comm. dell'O. del merito scientifico di S. Giacomo della Spada di Portogallo; Cav. dell'O. della Concezione di Portogallo; Cav. dell'O. della Rosa del Brasile; Cav. della Legion d'onore di Francia; Uffiziale dell'O. ottomano del Medijdiè; Decorato delle Palme dell'Istruzione pubblica di Francia; Medaglia d'oro dei *Benemerenti* di Romania; Dottore in Leggi *honoris causa* della Università di Edimburgo; Senatore del Regno; Professore ordinario di Geologia e membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Dottore aggregato della classe di scienze fisiche nella R. Università di Genova; Presidente del R. Comitato Geologico Italiano e Membro del Consiglio delle miniere; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della R. Accademia delle scienze di Torino, e della Società R. di Napoli; Presidente della R. Accademia Valdarnense del Poggio in Montevarchi; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro onorario della Società Geologica del Belgio. (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Cavazzi Ing. Dott. **Alfredo**, Professore ordinario di Chimica docimastica nella R. Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri in Bologna.

Ciaccio Prof. **Giuseppe Vincenzo**, *Vice Presidente*, predetto.

Cocconi Prof. **Girolamo**, *Segretario*, predetto.

Delpino Federico Uffiz. ; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico nella R. Università di Napoli; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei, e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli.

Fornasini Dott. **Carlo**, *Amministratore grazioso* predetto.

Santagata Dott. **Domenico** Cav. ; Professore emerito di Chimica inorganica nella R. Università di Bologna. (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Albertoni Dott. **Pietro** Cav. ✠; Cav. ✠; Professore ordinario di Fisiologia sperimentale nella R. Università di Bologna; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Socio corrispondente nazionale della R. Accademia dei Lincei; Deputato al Parlamento nazionale; Consigliere Municipale di Bologna.

Gotti Dott. **Alfredo** Cav. ✠; Professore ordinario di Clinica Medica e Chirurgica Veterinaria, e Incaricato dell'Ostetricia e della Podologia nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria della R. Università di Bologna; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna, e della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

Majocchi Dott. **Domenico** Uff. ✠; Professore ordinario di Dermopatologia e Clinica dermopatica, di Sifilopatologia e Clinica sifilopatica e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Vice Presidente della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Membro del Consiglio Provinciale di sanità.

Taruffi Dott. **Cesare** Comm. ✠; Professore emerito di Anatomia Patologica nella R. Università di Bologna; Presidente della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

Tizzoni Dott. **Guido** Cav. ✠; Professore ordinario di Patologia generale nella R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Deputato al Parlamento nazionale.

Valenti Dott. **Giulio**, Professore ordinario di Anatomia umana nella R. Università di Bologna. (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Vitali Prof. **Dioscoride** *Vice Segretario*, predetto.

ACCADEMICI ONORARI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Benetti Ing. **Jacopo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di macchine agricole, idrauliche e termiche, Incaricato dell' insegnamento del materiale mobile delle strade ferrate, e Direttore della R. Scuola d'applicazione per gl' Ingegneri in Bologna; Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna.

Colognesi Dott. **Alfonso** Professore di Matematica nel R. Liceo di Reggio Emilia.

Cremona Ing. **Luigi** Grande Uffiz. ✠; Gran Cordone ✠; Consigliere e Cav. ✠; Senatore del Regno; Già Vice-Presidente del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Matematica superiore e Incaricato della Geometria analitica nella R. Università di Roma; Direttore della Regia Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Roma; Direttore della Scuola di Magistero in scienze e Membro del Consiglio Accademico della Regia Università di Roma; Professore emerito della R. Università di Bologna; Dottore *honoris causa* dell'Università di Edimburgo e dell' Università di Dublino; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio ordinario non residente della Società R. di Napoli; Socio corrispondente dell'Accademia Pontaniana e del R. Istituto d'incoraggiamento di Napoli; Socio nazionale non residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena e della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Presidente della Società Italiana delle scienze, detta dei XL; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo; Membro corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle scienze); Membro straniero della Società R. di Londra; Membro corrispondente della I. Accademia delle scienze di Vienna, delle R. Accademie delle scienze di Lisbona, di Berlino, di Monaco, di Amsterdam e di Copenaghen; delle Società R. di Edimburgo, di Gottinga, di Praga e di Liegi; Membro onorario dell' insigne Accademia

Romana di Belle Arti, detta di S. Luca, della Società Filosofica di Cambridge e dell'Associazione britannica pel progresso delle scienze; Membro straniero della Società delle scienze di Harlem; ex Ministro dell' Istruzione pubblica.

D'Arcais Ing. **Francesco** Professore ordinario di Calcolo infinitesimale e Libero insegnante di Analisi superiore nella R. Università di Padova.

Fais Ing. **Antonio** Uffiz. ✠; Professore ordinario di Calcolo infinitesimale, Incaricato del Disegno d'ornato e di Architettura elementare nella R. Università di Cagliari; Professore titolare di Matematica nel R. Liceo *Dettori* di Cagliari.

Gualandi Ing. Dott. **Francesco** Membro della R. Accademia di Belle Arti e della R. Accademia Filarmonica di Bologna; Membro della Società Agraria e del Collegio degli Architetti.

Sacchetti Ing. **Gualtiero** Comm. ✠; Rappresentante il Consorzio Universitario nel Consiglio direttivo della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri di Bologna; Presidente del Consiglio Provinciale di Bologna; Consigliere del Municipio di Bologna; ex Deputato al Parlamento.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Baldacci Dott. **Antonio**, Comm. dell'Ordine di Danilo I. del Montenegro; Comm. dell'Ordine Mussulmano dell'Osmaniè; 1° Assistente all'Orto Botanico della R. Università di Bologna; Membro della Società Geografica di Vienna; Libero docente con effetti legali in Botanica presso la R. Università di Bologna.

Bertoloni Prof. **Antonio** Cav. ✠.

Ciamician Dott. **Giacomo** Cav. ✠; Professore ordinario di Chimica generale e Incaricato di Chimica biologica nella R. Università di Bologna; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze.

Crevatin Dott. **Francesco** Assistente alla Cattedra ed al Museo di Anatomia comparata della R. Università di Bologna; libero docente con effetti

legali in Anatomia e Fisiologia comparata presso la R. Università di Bologna.

Emery Dott. **Carlo** Cav. ✠; Professore ordinario di Zoologia nella R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei.

Morini Dott. **Fausto** Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico nella R. Università di Bologna; Socio corrispondente della R. Accademia dei Georgofili di Firenze.

Silber Dott. **Paolo**.

Vinassa de Regny Dott. **Paolo**, Assistente al Museo Geologico della R. Università di Bologna.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Brazzola Dott. **Floriano** Professore straordinario di Patologia generale e di Anatomia patologica e Incaricato della Patologia speciale medica nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria della R. Università di Bologna; Direttore del Laboratorio Municipale di Batteriologia; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Libero docente in Igiene umana.

Colucci Dott. **Vincenzo** Professore ordinario di Patologia generale e di Anatomia patologica nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria della R. Università di Pisa; Libero insegnante con effetti legali delle stesse materie nella R. Università di Bologna.

D'Ajutolo Dott. **Giovanni** Libero insegnante con effetti legali di Anatomia patologica nella R. Università di Bologna; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

Fabbri Dott. **Ercole Federico** Professore ordinario di Ostetricia, di Clinica Ostetrica, e della Dottrina delle malattie delle donne e dei bambini, nella R. Università di Modena; Socio attuale della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena.

Massarenti Dott. **Carlo** Cav. ✠; Professore straordinario di Ostetricia, di Clinica Ostetrica e Pediatria nella R. Università di Bologna (a riposo).

Mazzotti Dott. **Luigi** Medico primario dell'Ospedale Maggiore di Bologna; Segretario della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

Murri Dott. **Augusto** Uffiz. ✠; Comm. ✠; già membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Clinica Medica nella R. Università di Bologna; Professore onorario della libera Università di Camerino; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna e della Società Medico-Chirurgica di Bologna; ex Deputato al Parlamento.

Novi Dott. **Ivo** Professore straordinario di Materia Medica e di Farmacologia nella R. Università di Bologna.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI NAZIONALI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Bianchi Dott. **Luigi** Cav. ✠; Professore ordinario di Geometria analitica e Incaricato di Matematica superiore nella R. Università di Pisa; Membro del Consiglio Direttivo della R. Scuola normale di Pisa; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Blaserna Dott. **Pietro** Uffiz. ✠.; Comm. ✠; Cav. ✠; Cav. dell'Aquila rossa di Prussia di II^a^ classe colla stella e dell'Ordine di Francesco Giuseppe di Austria di II^a^ classe colla stella; Senatore del Regno; già Membro del Consiglio Superiore e della Giunta di Pubblica Istruzione; Professore ordinario di Fisica sperimentale e Preside della Facoltà di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali nella R. Università di Roma; Dottore *honoris causa* di Medicina nella R. Università di Königsberg; Direttore dell'ufficio centrale per il Corista internazionale; Vice-Presidente della Società geografica italiana; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della Società R. di Napoli, e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Segretario della R. Accademia dei Lincei per la classe di scienze Fisiche, Mate-

matiche e Naturali; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro d'onore delle R. Accademie di S. Cecilia e di S. Luca; della Società Fisica di Ginevra, della Società Elvetica delle scienze; dell'Ateneo di Bergamo; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo.

Felici Dott. **Riccardo** Cav. ✠; Grande Uffiz. ✠; Cav. ✠; Professore emerito di Fisica sperimentale della R. Università di Pisa; Membro del Consiglio direttivo della R. Scuola normale superiore di Pisa; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e della R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti; Socio nazionale non residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio corrispondente della Società di scienze naturali di Palermo, e della Società fisico-medica di Würzburg.

Ferrero S. E. Ing. **Annibale** Comm. ✠; Grande Uffiz. ✠; Cav. del merito civile di Savoja; Decorato di due medaglie d'argento e una di bronzo al valor militare; Comm. della Corona di Prussia; Grande Uffiz. dell'Ordine di Francesco Giuseppe d'Austria e del Merito militare Spagnuolo; Uffiziale della Legion d'Onore e dell'Accademia di Francia; Tenente generale nell'esercito Italiano; Senatore del Regno; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio dell'Accademia Pontaniana di Napoli; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della R. Accademia delle scienze, lettere ed arti in Modena; Socio corrispondente dell'I. R. Accademia Leopoldino-Carolina *naturæ curiosorum* di Germania; Corrispondente dell'Istituto Internazionale di Statistica, dell'Istituto storico, etnografico e geografico del Brasile; Presidente della R. Commissione Italiana per la misura del Grado Europeo e dell'Istituto geografico militare dello Stato; Vice Presidente dell'Associazione geodetica internazionale e Membro della relativa Commissione permanente.

Schiapparelli Ing. Prof. **Giovanni** Comm. ✠; Gran Cordone ✠; Cav. ✠; Comm. dell'Ordine di S. Stanislao di Russia; Senatore del Regno, già Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; 1° Astronomo e Direttore del R. Osservatorio Astronomico di Brera; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio corrispondente della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena e della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di

Palermo; Membro non residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro corrispondente della Società Reale di Londra, delle II. Accademie delle scienze di Vienna e di Berlino, di Pietroburgo, e dell' Istituto di Francia; della R. Accademia Svedese; delle Accademie di Monaco, di Stockolma, di Upsala, e di Cracovia; della Società astronomica di Londra, e della Società I. dei Naturalisti di Mosca.

Siacci Ing. **Francesco** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Cav. del merito militare di Spagna; Senatore del Regno; Colonnello nell'Arma di Artiglieria (riserva); Professore ordinario di Meccanica razionale e incaricato della Meccanica superiore nella R. Università di Napoli; Professore Onorario di Meccanica Superiore in quella di Torino; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo; Socio residente dell'Accademia Pontaniana di Napoli; Presidente della R. Accademia delle scienze fisico-matematiche di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Tacchini Ing. Prof. **Pietro** Uffiz. ✠; Grande Uffiz. ✠; Uffiziale della Legion d'Onore e Uffiz. dell'Accademia di Francia; Comm. dell'Ordine greco del Salvatore; Medaglia d'oro del premio Rumford, della R. Società di Londra, e del premio Janssen dell'Accademia delle scienze di Parigi; Direttore del R. Osservatorio Astronomico del Collegio Romano e dell'annesso Museo Copernicano; Direttore dell' Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica in Roma; Direttore della Società degli Spettroscopisti Italiani e della Società Sismologica Italiana in Roma; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, dell'Accademia Gioenia di Catania, della Società dei naturalisti di Modena, dell'Accademia di Acireale, della R. Società Economica di Salerno, e della R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena, dell'Accademia Olimpica di Vicenza, della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo e dell'Accademia Modenese di Belle Arti; Socio emerito della Società di scienze naturali ed economiche di Palermo; Membro del Comitato internazionale di Meteorologia e del Comitato internazionale per la fotografia celeste; Membro della *Royal Astronomical Society* di Londra; Socio straniero della *Royal Society* di Londra e della Società Belga di Geologia; Socio onorario della Società

Elvetica di scienze naturali e della *R. Meteorological Society* di Londra; Membro onorario della *R. Institution of Great Britain* di Londra, della Società di scienze naturali di Mosca e della *Sociedad cientifica* di Mèxico; Socio corrispondente della Società Imp. di Geografia di San Pietroburgo.

Tondini de' Quarenghi Padre Prof. **Cesare**, Barnabita.

Volterra Dott. **Vito** Cav. ✠; Professore di Meccanica teoretica nella R. Università di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Cannizzaro Stanislao Comm. ✠; Gr. Uffiz. ✠; Cav. ✠; Vice-Presidente del Senato del Regno; già Membro del Consiglio superiore di Pubblica Istruzione; Professore di Chimica generale, Incaricato della Chimica organica, Direttore dell' Istituto Chimico e della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Roma; Incaricato della Chimica docimastica nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Roma; Socio ordinario non residente della R. Accademia delle scienze di Torino e della Società R. di Napoli; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio attivo della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio corrispondente dell' Istituto di Francia; della R. Accademia delle scienze di Berlino e delle II. Accademie delle scienze di Vienna e di Pietroburgo; Socio straniero della R. Accademia Bavarese delle scienze e della Società Reale di Londra; della Società R. di Edimburgo e della Società letteraria e filosofica di Manchester.

Cossa Nob. Dott. **Alfonso** Comm. ✠; Comm. ✠; Comm. dell'Ordine d'Isabella la Cattolica di Spagna; già Membro del Consiglio Superiore di Pubblica Istruzione; Professore ordinario di Chimica docimastica, e Direttore della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino; Professore di Chimica minerale nel R. Museo Industriale Italiano: Membro

del R. Comitato Geologico Italiano; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze, e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e della Società Reale di Napoli; Socio ordinario non residente dell'Istituto di incoraggiamento alle scienze naturali di Napoli; Presidente della R. Accademia di Agricoltura di Torino; Socio dell'Accademia Gioenia di Catania; Socio onorario dell'Accademia Olimpica di Vicenza; Vice-Presidente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio effettivo della Società Imperiale Mineralogica di San Pietroburgo; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino.

Gemellaro Gaetano Giorgio Uffiz. ✠; Comm. ✠; Senatore del Regno: Professore ordinario di Mineralogia e Geologia nell'Università di Palermo e membro del Consiglio Accademico; Incaricato di Geologia applicata ai materiali da costruzione nella Scuola di applicazione per gl'Ingegneri in Palermo; Membro del R. Comitato Geologico Italiano; Vice-Presidente della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana.

Omboni Giovanni Comm. ✠; Professore ordinario di Geologia, Direttore della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Padova: Incaricato della Mineralogia e Geologia applicate ai materiali di costruzione nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Padova; Membro del R. Comitato Geologico Italiano e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio corrispondente dell'I. R. Istituto geologico austriaco, dell'Accademia delle scienze di Palermo, della Imperiale Società dei Naturalisti di Mosca, e della Società antropologica Italiana.

Penzig Dott. **Ottone** Cav. ✠; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico nella R. Università di Genova; Libero docente con effetti legali in Botanica presso la R. Università di Modena.

Pavesi Dott. **Pietro** Uff. ✠; Uffiz. ✠; Comm. dell'Ordine austriaco di Francesco Giuseppe e dell'Ordine tunisino del Niscian-Iftikar; Professore ordinario di Zoologia nella R. Università di Pavia; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Membro Onorario della I. R. Accademia degli Agiati in Rovereto; Socio corrispondente

dell'Ateneo di Brescia, della Società veneto-trentina di Padova, dell' I. R. Società zoologico-botanica di Vienna, e della Società fisico-medica di Würzburg; Onorario della Società elvetica di scienze naturali di Zurigo, della Società agricolo-forestale Ticinese; del Museo civico di Rovereto; della Società Lombarda per la pesca e l'agricoltura; della Società *Giuseppe Ragazzoni* di Brescia; e del Circolo Speleologico e Idrologico di Udine; Membro della Società geografica Italiana, della Società zoologica di Francia e della Società Entomologica Italiana; Onorario della Società dei Naturalisti di Modena.

Saccardo Dott. **Pier-Andrea** Cav. ✠; Cav. ✠; già Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico nella R. Università di Padova; Membro effettivo del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino e della Accademia Pontaniana di Napoli; Membro della R. Accademia di scienze, lettere ed Arti di Padova, della Società italiana di scienze naturali in Milano, della Società micologica di Francia, della Società crittogamologica italiana, dell'Ateneo Veneto, e dell'Ateneo di Treviso; Presidente della Società veneto-trentina di scienze naturali in Padova; Membro della Società botanica italiana in Firenze, della Società Imperiale dei Naturalisti di Mosca, della R. Società botanica del Belgio, della Società botanica di Lione, della Società botanica di Germania in Berlino, della R. Società botanica di Ratisbona, della Società botanica di Francia, della Società Slesiana in Breslavia, della I. R. Società zoologico-botanica di Vienna, della Società di scienze naturali di Brünn, dell'Accademia di scienze naturali di Cherbourg.

Strüver Dott. **Giovanni** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Mineralogia nella R. Università di Roma; Membro del R. Comitato Geologico Italiano; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Corrispondente della R. Società delle scienze di Göttingen; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Baccelli Dott. **Guido** Gran cordone ✠; Gran Cordone ✠; Cav. ✠; Cav. dell'Ordine di S. Gregorio Magno; Comm. dell'O. scient. di Federico

di Prussia; Presidente del Consiglio Superiore di Sanità del Regno; Professore ordinario di Clinica Medica nella R. Università di Roma; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Membro onorario straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio; Deputato al Parlamento; Ministro dell' Istruzione pubblica.

Bassini Dott. **Edoardo** Comm. ✠; Membro del Consiglio Superiore della Istruzione pubblica; Professore ordinario di Clinica Chirurgica nella R. Università di Padova; Membro effettivo del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Bizzozero Dott. **Giulio** Uffiz. ✠; Grande Uffiz. ✠; Senatore del Regno; Professore ordinario di Patologia generale nella R. Università di Torino; già Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Vice-Presidente del Consiglio Superiore di Sanità del Regno; Membro residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Delegato della R. Accademia delle scienze di Torino nell'Amministrazione del Consorzio Universitario; Vice-Presidente della R. Accademia di Medicina di Torino: Membro della R. Accademia di Agricoltura di Torino; Socio straniero dell'Accademia Cesarea Leopoldino-Carolina Germanica *naturæ curiosorum*; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Bottini Dott. **Enrico** Comm. ✠; Professore ordinario di Clinica Chirurgica, e Medicina operatoria nella R. Università di Pavia; Senatore del Regno.

Golgi Dott. **Camillo** Cav. ✠; Comm. ✠; Membro del Consiglio Superiore e della Giunta di Pubblica Istruzione; Rettore e Prof. di Patologia generale e di Istologia nella R. Università di Pavia; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo, e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro della I. Accademia Cesarea Leopoldino-Carolina; Socio della R. Società delle scienze di Gottinga e della Società Fisico-medica di Würzburg; Membro della Società Anatomica della Germania; Membro dell'Accademia Medico-fisica Fiorentina, della Società Medico-chirurgica di Bologna, della R. Accademia dei Fisiocritici di Siena, dell'Accademia Medico-chirurgica di Perugia, della *Societas medicorum Svecana* di Stocolma; Membro onorario dell'*American Neurological Association* di New York, e della Associazione medica Lombarda.

Mosso Dott. **Angelo** Cav. ✠; Comm. ✠; già Membro del Consiglio Superiore dell' Istruzione pubblica; Professore di Fisiologia nella R. Università di Torino; Socio Nazionale della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze e della R. Accademia di Medicina di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio onorario della R. Accademia Medica di Roma, dell'Accademia Gioenia di Catania, della R. Accademia medica di Genova; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, dell' I. Accademia *Cæsarea Leopoldino-Carolina Germanica naturæ curiosorum*, della Società R. di scienze mediche e naturali di Bruxelles, e della Società fisico-medica di Erlangen; Socio straniero della R. Accademia delle scienze di Svezia.

Nicolucci Dott. **Giustiniano** Uffiz. ✠; Professore ordinario di Antropologia nella R. Università di Napoli; Ispettore onorario degli scavi e monumenti di antichità della Provincia di Caserta; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena e dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro corrispondente delle Società antropologiche di Parigi di Berlino, di Lione e di Bruxelles e della Società di scienze naturali e di antropologia di Mosca; Membro onorario dell' Istituto antropologico della Gran Brettagna, della Società degli antiquari di Copenaghen, e Corrispondente dell' Istituto archeologico Germanico.

Novaro Dott. **Giacomo Filippo** Comm. ✠; già Membro del Consiglio Superiore della pubblica Istruzione; Professore ordinario di Clinica Chirurgica nella R. Università di Genova.

Paladino Dott. **Giovanni** Comm. ✠; Preside della Facoltà di scienze naturali, e Professore ordinario di Fisiologia e Istologia generale nella R. Università di Napoli; Professore ordinario di Zoologia, anatomia generale e speciale e di Fisiologia sperimentale della R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Napoli; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli; Socio residente dell'Accademia Pontaniana.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI NAZIONALI

PEL DISPOSTO DELL'ART. 13 DEL REGOLAMENTO

Mattirolo Dott. **Oreste**, Professore ordinario di Botanica nella R. Università di Torino; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei, e e della R. Accademia delle scienze di Torino.

Angeli Dott. **Angelo**, Professore straordinario di Chimica Farmaceutica nella R. Università di Palermo.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI ESTERI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Boltzmann Dott. **Lodovico** Prof. di Fisica nell'Università di *Vienna*; Membro dell'I. R. Accademia di scienze di Vienna; Membro onorario della R. Accademia delle scienze di Berlino, e Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Società delle scienze di Göttingen, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei e della Società Italiana delle scienze detta dei XL.

Darboux Gastone Professore di Matematica della Facoltà delle scienze di Parigi; Membro dell'Istituto di Francia; Membro corrispondente della R. Accademia Danese di scienze e lettere, della R. Società delle scienze di Göttingen, della R. Accademia delle scienze di Torino e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei - *Parigi*.

Fizeau Prof. **Armando Ippolito** Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino; Membro straniero della Società R. di Londra; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze; So-

cio straniero della R. Accademia dei Lincei; Socio straniero della Società Italiana delle scienze, detta dei XL - *Parigi.*

Hermite Carlo Gran Croce della Legion d'Onore; Prof. di Matematica alla Scuola politecnica di Parigi; Membro dell'Istituto di Francia; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro straniero della R. Accademia delle scienze di Berlino e della R. Accademia Bavarese delle scienze; Membro onorario dell'I. Accademia delle scienze di Vienna; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, della R. Accademia Danese di scienze e lettere. e della Società R. delle scienze di Göttingen; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei, della Società Italiana del XL, della R. Società di Napoli, della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, e della Società R. di Londra - *Parigi.*

Janssen Pietro Giulio Cesare Membro dell'Istituto di Francia; Direttore dell'Osservatorio di Astronomia fisica a *Meudon* (Seine et Oise); Membro straniero della Società R. di Londra; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Klein Felice Professore di matematica nell'Università di *Gottinga*; Membro della R. Società delle scienze di Gottinga; Membro straniero della Società R. di Londra; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze Fisico-Matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio della R. Accademia dei Lincei; Socio straniero della Società delle scienze, detta dei XL, e corrispondente estero della R. Accademia delle scienze di Torino.

Lipschitz Prof. **Rodolfo** Membro corrispondente della R. Accademia di scienze di Berlino; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei - *Bonn.*

Lodge Oliver Giuseppe, Professore di Fisica sperimentale nell'Università *College* di *Liverpool.*

Mascart Prof. **Eleuterio** Professore nel Collegio di Francia; Membro dell'Istituto; Accademico corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei - *Parigi.*

Neumann Carlo Consigliere aulico privato; Professoré di Matematica nell' Università di *Lipsia*; Socio ordinario della R. Società Sassone delle scienze; Membro della Società R. delle scienze di Göttingen; Membro corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei; Socio straniero della Società Italiana detta dei XL.

Picard Dott. **Emilio**, Professore di Analisi superiore alla Sorbonne; Prof. di Meccanica generale nella Scuola centrale delle Arti e Manifatture di Parigi; Membro dell' Istituto di Francia; Membro corrispondente delle R. Accademie delle scienze di Berlino, di Pietroburgo e di Torino; Socio corrispondente del Circolo Matematico di Palermo, e della Società Reale delle scienze di Gottinga; Membro e già Presidente della Società Matematica di Francia - *Parigi.*

Poincaré Dott. **Giulio Enrico** Membro dell'Istituto di Francia; Professore di Meccanica celeste nella Università di *Parigi*; Membro e già Presidente della Società Matematica di Francia; Corrispondente della R. Società delle Scienze di Göttingen; Membro dell'Associazione francese per le scienze; Presidente della Commissione permanente internazionale pel Repertorio bibliografico delle scienze matematiche; Ingegnere delle Mine; Membro del *Bureau des Longitudes*; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo.

Reye Prof. **Teodoro** Rettore dell' Università di *Strassburg*; Corrispondente della R. Società delle scienze di Göttingen.

Schwarz Dott. **Ermanno A.** Professore dell' Università di Berlino; Corrispondente estero della R. Accademia delle scienze di Torino - *Grunewald* presso Berlino.

Tohmson (Lord Kelwin) Sir **Guglielmo** Professore di Filosofia naturale nell' Università di *Glasgow*; Comm. della Legion d'Onore di Francia; Cav. dell' O. di Prussia *pour le mérite*; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro della Società R. di Londra; Membro onorario dell' I. Accademia delle scienze di Vienna; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, della R. Accademia delle scienze di Berlino, della R. Accademia Danese di scienze e lettere, e della R. Società delle scienze di Göttingen; Socio straniero dell' Istituto di Francia, della R. Accademia Bavarese, della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino,

della Società Italiana di scienze dei XL, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti e della Società R. di Napoli.

Van' t Hoff J. H. Prof. di Chimica generale nell'Università di *Amsterdam.*

Wiedemann Eilhard Professore di Fisica sperimentale nell' Università di *Erlangen* (Baviera).

Yule Colonnello **Enrico** Membro della Società Geografica italiana - *Londra.*

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Agassiz Prof. **Alessandro** Direttore del Museo di Zoologia Comparata all' *Harvard College* di *Cambridge, Mass.*; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei; Membro straniero della R. Società di Londra; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro corrispondente della I. Accademia delle scienze di Vienna; Socio corrispondente straniero della R. Accademia dei Lincei.

Berthelot Prof. **Marcellino** Segretario dell' Istituto di Francia; Membro straniero della R. Società di Londra; Socio corrispondente della R. Accademia delle Scienze di Torino; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali della R. Università di Bologna - *Parigi.*

Blanchard Prof. **Carlo Emilio** Membro dell' Istituto di Francia - *Parigi.*

Bonaparte S. A. Principe **Rolando** - *Parigi.*

Evans Sir. **John K. C. B.** Membro della Società Reale di Londra - *Nash Mills, Hemel Hempstead.*

Gaudry Dott. **Alberto** Membro dell' Istituto di Francia e della Società R. di Londra; Professore di Paleontologia al Museo di Storia naturale; Membro corrispondente della Società Geologica del Belgio; Socio estero della R. Accademia dei Lincei, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e della Società R. di Napoli - *Parigi.*

Hooker Sir **Giuseppe Dalton** Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; già Presidente della Società R. di Londra; Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino, della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, della R. Accademia Danese di scienze e lettere, della R. Società delle scienze di Göttingen; Membro straniero della R. Accademia Bavarese delle scienze; Socio straniero della Società Italiana delle scienze detta dei XL, della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino e della R. Accademia delle scienze, lettere e belle arti di Palermo; Direttore dei *Royal Kew Gardens - Londra.*

Karpinskij Alessandro Petrovic Professore di Geologia nella I. Università di *S. Pietroburgo* e nel Berginstitut; Direttore del Comitato Geologico di Russia; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Leydig Dott. **Francesco** Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Professore d'Anatomia comparata nella Università di *Würzburg*; Ordinario emerito dell' Università di Bonn; Membro corrispondente della R. Accademia Danese di scienze e lettere.

Nordenskjöld Adolfo Enrico, Sovrintendente del R. Museo di Storia Naturale della R. Accademia Svedese delle scienze - *Stoccolma.*

Pauthier G. P. Guglielmo - *Parigi.*

Philippi Prof. **Armando Rodolfo** Direttore del Museo Nazionale del Chilì; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino - *Santiago del Chilì.*

Schwendener Prof. **Salvatore** Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze della R. Università di Bologna - *Berlino.*

Sclater Dott. **Filippo Lutley** Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Membro della Società R. di Londra; Segretario della Società Zoologica di *Londra.*

Solms-Laubach Conte Prof. **Ermanno** Direttore dell'Istituto Botanico della I. Università Wilhelm di *Strassburg.*

Van Beneden Edoardo Professore di Zoologia e di Embriologia nell'Università di *Liége*; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Zittel (von) Prof. **Carlo Alfredo** Cavaliere dell'Ordine del Merito della Corona Bavarese e dell'Ordine di Michele I; Comm. dell'I. Ordine turco del Medschidjé; Professore di Paleontologia e di Geologia nella R. Università *Lodovico-Massimiliano*; Conservatore delle Collezioni Paleontologiche dello Stato; Socio d'onore della R. Società di Microscopia in Londra; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e dell'Accademia Panormitana; Membro onorario della Società Geologica del Belgio, dell'Accademia di scienze di Filadelfia, della Società geologica di Londra e della Società Mineralogica di S. Pietroburgo - *Monaco.*

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Beale Dott. **Lionello Smith** Professore di Medicina pratica e già di Fisiologia e d'Anatomia Patologica nel King's College di *Londra*; Corrispondente straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio; Membro della Società R. di Londra.

Behring Dott. **Emilio** Professore d'Igiene e di Storia della Medicina nell'Università di *Marburg* (Prussia).

Bergh Prof. **Rodolfo** Medico primario dell'Ospedale; docente onorario di Embriologia ed Istologia nella R. Università di *Copenaghen.*

Braun de Fernwald Cav. Prof. **Carlo** - *Vienna.*

Gurlt Dott. **E. F.** Professore di Chirurgia nell'Università di *Berlino.*

His Dott. **Guglielmo** Consigliere Medico privato; Prof. di Anatomia nella Università di *Lipsia*; Socio ordinario della Società Sassone delle scienze.

Holmes Prof. **Timoteo** - *Londra.*

Janssens Dott. **Eugenio** Membro titolare dell'Accademia R. di Medicina del Belgio; Ispettore Capo del servizio d'Igiene della città di *Bruxelles*; Membro corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

Kaposi Dott. **Maurizio** Prof. di Dermatologia e Sifilopatia, Direttore della Clinica Dermatologica di *Vienna.*

Koch Dott. **Roberto** Consigliere intimo Medico; Professore nell' Università di *Berlino*; Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Socio straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio, della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, e della R. Accademia dei Lincei.

Köllicker (von) Dott. **Alberto** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Membro onorario della I. R. Accademia di Vienna; Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino, Socio straniero della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Membro straniero della Società R. di Londra e della R. Accademia Bavarese delle scienze; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia Danese di scienze e lettere, e della R. Società delle scienze di Göttingen; Professore di Anatomia umana, comparata e topografica nella Università di *Würzburg*.

Kronecker Dott. **Ugo** Professore di Fisiologia nella Università di *Berna*; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Leyden Prof. **Ernesto** Professore di Patologia e di Terapia nell'Università di *Berlino*.

Lister Sir **Giuseppe Bart.** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Segretario per le corrispondenze estere della Società Reale di Londra; già Prof. di Clinica Chirurgica al King's College di *Londra*.

Martin Dott. Prof. **Eduardo** - *Berlino*.

Ranvier Dott. **Luigi** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Socio straniero dell'Accademia R. di medicina del Belgio; Socio corrispondente straniero della R. Accademia dei Lincei - *Parigi*.

Retzius Dott. **Magnus Gustavo** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Professore di Anatomia nell' Istituto Medico-Chirurgico Carolinico di *Stoccolma*; Membro della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia Danese di scienze e lettere; Corrispondente della Società R. delle scienze di Göttingen.

Virchow Dott. **Rodolfo** Professore di Patologia generale e di Anatomia

Patologica nella Università di *Berlino*; Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Socio ordinario della R. Accademia di Berlino; Membro straniero della Società R. di Londra e della R. Accademia Bavarese delle scienze; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze e della R. Accademia delle scienze di Amsterdam; Membro onorario straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena.

Waldeyer E. Guglielmo Prof. di Anatomia nella Università di *Berlino*; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino.

Weir Mitchell Prof. **Samuele** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna - *Filadelfia*.

Accademici defunti negli anni 1898, 1899 e 1900

Giacomini Cav. Prof. **Carlo** Accademico corrispondente nazionale, morto in Torino il 5 Luglio 1898.

Gibelli Cav. Prof. **Giuseppe** Accademico Onorario morto in Torino il 16 Settembre 1898.

Riccardi Comm. Prof. **Pietro** Accademico Benedettino, morto in Villa Marsaglia (Modena) il 30 Settembre 1898.

De Rossi Comm. Prof. **Michele Stefano** Accademico corrispondente nazionale, morto a Rocca di Papa (Roma) il 25 Ottobre 1898.

Costa Comm. Prof. **Achille** Accademico corrispondente nazionale, morto in Roma il 17 Novembre 1898.

Sophus Prof. **Lie** Accademico corrispondente estero, morto a Cristiania il 18 Febbraio 1899.

Marsh Prof. **Ottoniele Carlo** Accademico corrispondente estero, morto a New Haven, Connecticut, il 18 Marzo 1899.

Wiedemann Prof. **Gustavo** Accademico corrispon. estero, morto in Lipsia il 23 Marzo 1899.

Flower Sir **Guglielmo Enrico** Accademico corrispondente estero, morto in Londra il 1° Luglio 1899.

Bunsen Prof. **Roberto Guglielmo Everardo** Accademico corrispondente estero, morto in Heidelberg, il 15 Agosto 1899.

Canestrini Comm. Prof. **Giovanni** Accademico corrispondente nazionale morto in Padova il 14 Febbraio 1900.

Beltrami Comm. Prof. **Eugenio** Senatore del Regno, Accademico Benedettino morto in Roma il 18 Febbraio 1900.

Saporetti Cav. Prof. **Antonio** Accademico Benedettino, morto in Bologna il 20 Marzo 1900.

INTORNO ALLE LARVE

DI

ALCUNE FORMICHE

MEMORIA

DI

CARLO EMERY

(letta nella Sessione del 7 Maggio 1899).

(CON DUE TAVOLE)

Le larve delle formiche sono state finora molto trascurate e ne sono state date pochissime buone figure. Oltre alle vecchie ma accurate figure del Ratzeburg (1) riferentisi alla *Formica rufa*, io conosco soltanto quelle delle larve di *Camponotus ligniperda* e *Formicoxenus nitidulus* pubblicate dall'Adlerz (2) e quelle date dall'André (3) delle larve di *Tapinoma erraticum* e *Tetramorium cespitum*. Questi due autori figurano pure a forte ingrandimento alcune forme di quei peli singolari, ramosi e uncinati, mediante i' quali le piccole larve aderiscono le une alle altre e che Janet (4) designa col nome di « poils d'accrochage ».

Peró uno studio comparativo finora non é stato fatto. Senza dubbio, l'apparente uniformitá delle larve delle formiche europee più ovvie non ha richiamata l'attenzione dei naturalisti sulle differenze che potessero presentare, e perció sono state neglette generalmente dai raccoglitori, e anche abbandonate dopo raccolte, come materiale inutile e inservibile. Cosi riesce difficile ottenere esemplari di larve delle formiche esotiche e anche di quei generi nostrani i cui nidi si rivengono di rado o sono difficili ad esplorare.

La mia attenzione fu richiamata sopra le larve delle formiche da una

---

(1) F. T. C. Ratzeburg — Ueber Entwickelung der fusslosen Hymenopteren-Larven, mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Formica*. (Breslau) 1832.

(2) G. Adlerz — Myrmecologiska studier. II. Svenska myror och deras lefnadsförhållanden. Stockholm, 1886.

(3) Ernest André — Species des Formicides d'Europe. Gray, 1881-82.

(4) Ch. Janet — Les Fourmis. Conférence faite le 28 Février 1896. Paris, 1896.

nota del Prof. L. Biró che accompagnava una collezione di formiche della Nuova Guinea comunicatami per studio del Museo nazionale ungherese, e in cui si trovavano alcune larve della *Ponera stigma* F.. Il Biró dice di queste larve:

« Nelle gallerie del nido scavate nel legno putrido, si trovavano le larve dal lungo collo, coperte di spine singolari: abbandonate dai loro vigliacchi custodi, quelle larve sapevano difendersi da sè; quando qualche termite (il nido di queste trovavasi nello stesso legno) si avvicinava ad una di esse, questa batteva innanzi e indietro col suo collo di cigno e tosto veniva lasciata in pace ».

In fatti, la forma di queste larve e i tubercoli spiniformi che si trovano sulle più grandi di esse parvero anche a me singolari. Cercai di raccogliere larve di Ponerinae e di altre formiche di diversi gruppi sistematici per istituire nuove osservazioni e confronti. Per quanto le mie raccolte siano finora molto incomplete, pure mi è sembrato che i risultati delle mie ricerche meritassero di essere pubblicati, se non ad altro fine, per richiamare l'attenzione altrui su queste larve finora troppo neglette.

Ponerinae

Ho esaminato le larve di *Ponera stigma* F. (Nuova Guinea, racc. dal Prof. Biró), *P. caffraria* F. Sm. (Colonia del Capo, racc. dal Dr. Brauns), *Diacamma rugosum-geometricum* F. Sm. (Selebes, racc. dai fratelli Sarasin) e *Odontomachus haematoda* (Caienna da Pillault).

Della *P. stigma* (fig. 1) ho figurato tre stadî. In tutti, il corpo ha una porzione anteriore più sottile, coi segmenti ben distinti e una posteriore rigonfiata, in cui non si vedono limiti distinti tra i segmenti, il loro numero essendo indicato dalle stigme e, negli stadi più inoltrati, dalle sporgenze segmentali o tubercoli del tegumento. Come in generale, nelle larve degli Imenotteri, le stigme sono al numero di 10 paia e mancano nel 1° segmento che segue il capo, nonchè nei due ultimi segmenti della regione addominale. Nello stadio più giovane (fig. 1 *a*), si vedono solo deboli accenni dei tubercoli cutanei; ritengo che questo stadio debba corrispondere alle larve di prima schiusa e che lo stadio seguente (fig. 1 *b*), di poco più grande, sia quello che segue la prima muta. In esso appariscono, già ben distinti, parte dei tubercoli; questi si fanno successivamente più numerosi e sporgenti, a misura che la larva cresce. Le mie figure faranno riconoscere la loro distribuzione e la grandezza relativa. Osservati a forte ingrandimento, i tubercoli più acuti della regione toracica hanno forma conica, troncata all'apice e portano ciascuno alcuni brevi peli. Del resto, il corpo di queste larve è quasi totalmente destituito di peli.

Il capo è relativamente molto sviluppato e subgloboso; sotto il labbro superiore appariscono le mandibole, molto più grandi che non siano nelle larve di *Formica* e *Camponotus*; esse sono in buona parte scoperte nella loro faccia laterale, e sporgono in avanti, terminate con tre piccoli denti. Nelle Camponotinae (fig. 10 *b* e 11 *b*), sono in buona parte coperte lateralmente dalle mascelle e non sporgono oltre il labbro inferiore. Le mascelle hanno alla loro faccia laterale due prolungamenti chitinosi conici, giallognoli, dei quali quello più vicino all'apice è più grande e diretto innanzi. Il labbro inferiore ha due paia di simili coni più piccoli e più pallidi, e nel mezzo una papilla o filiera che riceve lo sbocco delle ghiandole della seta. Le parti boccali hanno del resto struttura quasi identica a quella che si osserva nella larva di *Odontomachus* di cui ho dato disegni fortemente ingranditi a fig. 4 *c* e *d*.

Nella *P. caffraria* (fig. 2), la parte posteriore del corpo è molto più rigonfiata e i suoi segmenti sono affatto indistinti. I tubercoli cutanei sono piccoli, acuti, subspiniformi e molto meno numerosi. Non ho osservato stadi giovani.

Le larve di *Odontomachus haematoda* (fig. 4) rassomigliano alle precedenti per la forma e per la mancanza di limiti esterni fra i segmenti addominali. I tubercoli sono disposti con ordine più regolare, in serie trasverse, sopra i singoli segmenti. Ciascuno di essi consta di un corpo rotondeggiante, nel mezzo del quale si eleva un prolungamento conico, terminato da un pelo; sulla parte basale ritondata, sono impiantati 4-5 peli, di rado un numero minore, che fanno corona al cono piligero centrale. Ho figurato le parti boccali isolate di questa larva (fig. 4 *c*, *d*).

Nella forma generale del corpo, le larve del *Diacamma geometricum* rassomigliano piuttosto a quelle della *Ponera stigma*: la parte addominale è poco rigonfiata, e i limiti dei segmenti sono distinti. Sopra ciascuno di essi si trova una serie trasversale, irregolare di tubercoli conici, ineguali che, nelle larve più sviluppate, portano da uno a quattro peli. Nelle piccole larve, i tubercoli sono piccoli, subcilindrici e senza peli (fig. 3 *e*); negli stadi intermedi passano per una forma acuminata con pochi peli (fig. 3 *f*).

Nelle larve giovani di questa specie, il labbro inferiore offre, in avanti, una vistosa sporgenza conica, alquanto curvata in su e relativamente maggiore nelle più piccole larve (v. fig. 3 *b* e *d*). Questa sporgenza corrisponde alla papilla mediana o filiera, del margine labiale. Nelle larve maggiori, essa è molto ridotta e poco appariscente (fig. 3 *a*). Le mandibole sono foggiate diversamente da quelle delle *Ponera* e *Odontomachus*, ed hanno forma arcuata con punta acutissima.

Dorylinae.

Ho esaminate larve di *Eciton Burchelli* Westw. (Brasile, racc. da W. Müller e comunicatemi dal Prof. Forel) e di *Acanthostichus serratulus* F. Sm. (Brasile, racc. dal Prof. von Ihering). Sono entrambe larve subcilindriche, coi segmenti tutti distinti: sono prive di tubercoli o altre appendici e fornite di peli numerosi, brevi e semplici; non esistono peli forcuti, ritorti o uncinati.

Nell' *Acanthostichus* (fig. 5), il capo, benchè più piccolo e meno convesso che nelle Ponerinae è ben staccato dal tronco, e le mandibole sono lunghe, strette, sporgenti in avanti, fuori del labbro superiore; il loro margine interno è dentellato e offre alla base una forte dilatazione. Nelle mascelle, il cono più vicino all'apice è semplice e allungato; al posto del l'altro cono, si trova una sporgenza ottusa, fornita di due piccoli tubercoli.

Nella larva di *Eciton* (fig. 6) il capo è più piccolo e meno staccato dal tronco; le mandibole strette e minute non oltrepassano il labbro superiore, anzi, non lo raggiungono neppure. Il cono laterale delle mascelle è sostituito da un gruppo di piccoli tubercoli (fig. 6 *c*, *d*).

Sima e Pseudomyrma.

Questi due generi offrono un tipo di larve tutto speciale. Ho esaminato quelle della *Pseudomyrma flavidula* F. Sm. (Caienna, racc. da Pillault) e di alcune *Sima*, particolarmente delle *S. natalensis* F. Sm. e *S. clypeata* Emery (Colonia del Capo, racc. del Dr. Brauns).

Le larve sono subcilindriche nella parte anteriore e alquanto assottigliate indietro; i primi segmenti postcefalici sono più sviluppati nella parte dorsale, accorciati nella parte ventrale, per cui, sul profilo, appariscono come disposti a ventaglio, il loro contorno dorsale formando complessivamente una curva o gobba che costituisce l'estremità anteriore apparente della larva, mentre il capo, ossia l'estremità anteriore morfologica trovasi collocato sulla faccia ventrale del corpo. Perciò queste larve possono dirsi *ipocefale*, a differenza di quelle del maggior numero delle altre formiche, che diremo *ortocefale*.

Nelle *Sima* (fig. 7) il capo è depresso e non sporge quasi per nulla dalla superficie ventrale della larva, la sua estremità boccale essendo ricevuta, allo stato di riposo, in un incavo del 3° e 4° segmento del tronco su cui poggia. Nella *Pseudomyrma* (fig. 8), il capo è rotondeggiante e distintamente sporgente, e i segmenti 3° e 4° del tronco non sono incavati per riceverlo. Le mascelle non hanno sporgenze coniche; al loro posto si trovano dei gruppi di piccoli tubercoli; due simili gruppi si osservano sul

labbro inferiore, e anche qui mancano i coni. Le mandibole sono piccole, poco sporgenti, ma robuste e bidentate all'apice Carattere affatto proprio delle larve di *Sima* e *Pseudomyrma* è la presenza di un paio di piccole appendici del capo che considero come rudimenti di antenne. Ciascuna di esse consiste di due piccole sporgenze ineguali, coniche o subcilindriche, terminate da un pelo ottuso minutissimo (pelo olfattivo ?). I peli del corpo sono brevi e semplici, però si osservano, distribuite lungo il corpo, quattro doppie serie di lunghe setole uncinate all'apice e regolarmente disposte sui singoli segmenti, come mostra la fig. 7ª.

Altre formiche.

Le larve delle *Sima* e *Pseudomyrma* non sono le sole larve ipocefale di Formiche. Un grado minore, ma pure ben marcato d'ipocefalia si osserva in alcune altre, p. es. in quelle del *Camponotus vitreus* F. Sm., (Nuova Guinea, racc. del Prof. Biró) di cui do la figura (fig. 11). Però, se si prescinde dalla forma breve e tozza e dalla posizione del capo, queste larve non differiscono notevolmente da quelle delle altre Camponotinae. Le mandibole sono piccole e quasi interamente nascoste nell'interno della bocca; le mascelle e il labbro inferiore hanno forma ritondata; le sporgenze coniche, due per ciascuna mascella e un paio solo nel labbro inferiore, sono minute e semplici. La larva del *C. ligniperda* figurata dall'Adlerz non è ipocefala, e io penso che tale differenza sia in relazione col fatto che questa specie, come il maggior numero delle congeneri fila un bozzolo, mentre il *C. vitreus* non forma bozzolo per metamorfosarsi; le sue pupe sono nude. In fatti, la confezione del bozzolo esige una notevole mobilità del capo e dei segmenti anteriori del tronco, e questa mobilità non si ha nelle larve ipocefale.

A voler giudicare della figura non molto nitida dell'André, la larva di *Tapinoma erraticum* Latr. sarebbe anch'essa in debole grado ipocefala (1); ed è noto che questa specie, come in generale le Dolichoderinae, non fila bozzolo.

Però moltissime larve, che pure non filano bozzoli, sono ortocefale: così quelle di molte Myrmicinae, e questo non deve far meraviglia; perchè, se l'ipocefalia non è compatibile con la capacità di costrurre bozzoli, l'ortocefalia non impone la costruzione di cosiffatto involucro delle pupe. Le parti boccali delle poche larve di Myrmicinae che ho esaminate offrono, nella riduzione delle mandibole e nella forma ritondata delle altre parti, una certa rassomiglianza colle Camponotinae. A fig. 9 ho disegnato il pro-

---

(1) Durante la stampa di questa memoria, ho raccolto alcune larve di questa specie. Sono manifestamente ipocefale e la loro forma ricorda quella delle larve di *Camponotus vitreus*.

filo del capo della larva di *Huberia striata* F. Sm. (Nuova Zelanda, racc. dal Sig. W. W. Smith): anche in questa specie, e forse in tutte le Myrmicinae, il labbro inferiore ha un solo paio di tubercoli conici (così ancora nelle larve di *Tomognathus sublevis* secondo Adlerz).

Come tipo squisitamente ortocefalo, tra le larve delle Camponotinae, ho rappresentato a fig. 10 quella di *Plagiolepis longipes* Jerd. (Selebes, racc. dai fratelli Sarasin). La forma del capo e delle parti boccali differisce poco da quella che si osserva nel *C. vitreus*. Le pupe di questa specie sono vestite di bozzolo.

Sarebbe prematuro voler trarre conclusioni generali da uno studio così incompleto e frammentario come è questo, e applicarne i pochi risultati alla classificazione delle Formiche. Però mi sembra che, già da queste osservazioni e dalle poche altre pubblicate dai miei predecessori, risulti che almeno tre tipi ben distinti si stacchino dal complesso delle altre forme finora note; essi sono:

1. Quello delle *Ponerinae*, con le mandibole robuste e sporgenti e con le appendici piligere dei segmenti del loro tronco.
2. Quello delle *Dorylinae* con la sua forma cilindrica allungata, la struttura speciale delle mascelle e la mancanza di peli d'attacco o di altre appendici del tegumento che non siano peli semplici.
3. Quello delle *Sima* e *Pseudomyrma* che, oltre alla ipocefalia estremamente sviluppata, offrono un carattere specialissimo nella presenza di rudimenti delle antenne. Credo che questo fatto molto notevole, unitamente, ai caratteri particolari ben noti del capo dell'immagine, giustificherà la separazione di questi generi dal resto delle Myrmicinae, formandone una nuova sottofamiglia delle *Pseudomyrminae*.

Soltanto l'esame di serie più complete di larve permetterà di riconoscere se la struttura del loro corpo, e specialmente quella delle parti boccali e dei peli e l'ordinamento di questi presentino caratteri capaci di servire a fondare su più solide basi e a migliorare la classificazione tuttavia incerta della sottofamiglia delle Myrmicinae.

Sembrami pertanto che lo sviluppo notevole della bocca e particolarmente delle mandibole, nelle larve delle Ponerinae e dell'*Acanthostichus* inducano a qualche supposizione relativamente alla biologia di queste formiche. Le larve delle specie europee che finora furono osservate vengono alimentate col contenuto dell'ingluvie delle operaie che queste rigurgitano sulla bocca delle loro larve, e forse anche col secreto di ghiandole salivari. In queste specie, l'alimento delle larve consiste dunque esclusivamente di sostanze liquide o semiliquide; e tale è pure in massima l'alimento delle stesse

formiche allo stato adulto, quando si cibano di sostanze zuccherine vegetali o degli escrementi liquidi degli afidi. Però, molte formiche vivono pure in parte di preda, e nulla prova che si contentino di sorbire i succhi delle loro vittime, e non digeriscano pure, mediante la saliva, alcune parti solide. Le formiche granivore certamente non si cibano soltanto dello zucchero prodotto nei semi nell'atto della germinazione, ma digeriscono nella loro bocca sostanze solide, verosimilmente la parte azotata dei semi, anzichè l'amido; questo risulta da alcune esperienze istituite da me (1) e che per diverse circostanze fui costretto ad interrompere.

Ora sarebbe pure possibile che Formiche, le quali vivono principalmente di preda, diano in pasto alle loro larve pezzi più o meno triturati del corpo delle loro vittime, come fanno le Vespe. Appunto le Ponerinae, per quel poco che si conosce delle loro abitudini, sono predatrici e particolarmente mangiatrici di termiti; sappiamo altresì che, in esse, gl'istinti sociali sono meno perfezionati che nelle altre formiche, e l'osservazione del Prof. Biró, riportata a principio di questo scritto, mostra pure che la cura della prole è meno assidua, almeno nella *Ponera stigma*. Ecco un problema non difficile da studiare per chi si trovi nelle circostanze di poterlo fare. Le Ponerinae e le Dorylinae del gruppo dei Cerapachyi, per diversi fatti della loro morfologia, mostrano di essere le più primitive delle formiche. Anche la loro organizzazione sociale, dalle poche osservazioni che si hanno, pare meno progredita; e i caratteri delle loro larve accennano a loro volta ad una forma più semplice, meno perfezionata della cura della prole e della sua alimentazione. La conoscenza più precisa di questi fatti potrebbe fornirci nuovi lumi, per indagare la filogenia delle Formiche e le origini della loro vita sociale.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Fig. 1 - *Ponera stigma*, *a*, *b*, *c* tre stadi differenti di sviluppo della larva disegnati con ingrandimento uniforme; *d* un tubercolo dorsale dei primi segmenti maggiormente ingrandito.

(1) Ho provato di alimentare delle formiche granivore (*Messor structor* Latr.) con diverse sostanze che non fossero semi. Esse accolsero benissimo la pasta minuta da minestra, ma rifiutarono costantemente l'amido. La pasta veniva leccata e rammollita, impastata con le mandibole, e dopo un certo tempo, i residui notevolmente ridotti di volume erano abbandonati. Incidenti sopragiunti, pei quali una parte del materiale andò perduta, impedirono l'esecuzione di analisi chimiche progettate.

Fig. 2 - *Ponera caffraria*, *a* larva intera; *b* capo maggiormente ingrandito (1).

Fig. 3 - *Diacamma geometricum*, *a* larva grande, apparentemente non ancora matura, *b* capo di larva più giovane di profilo, *c* lo stesso dal dorso, *d* capo di larva giovanissima, *e* estremo dell'addome della medesima, *f* alcuni tubercoli di questa larva a forte ingrandimento, *g* tubercoli di larva mezzana.

Fig. 4 - *Odontomachus haematoda*, *a* larva matura, *b* un tubercolo del torace a forte ingrandimento, *c* mandibole e labbro superiore, *d* mascelle e labbro inferiore.

Tavola II.

Fig. 5 - *Acanthostichus serratulus*, *a* larva quasi matura, *b* capo maggiormente ingrandito, di profilo, *c* lo stesso dal dorso, *d* mandibola a forte ingrandimento veduta obliquamente di fianco.

Fig. 6 - *Eciton Burchelli*, *a* larva a mezzo sviluppo, *b* capo maggiormente ingrandito di fianco, *c* parte anteriore di esso dal dorso, rappresentato per mostrare le mandibole, *d* mandibola e mascella del lato sinistro.

Fig. 7 - *Sima natalensis*, *a* larva intera di fianco, *b* capo maggiormente ingrandito, veduto obliquamente di sopra e di fianco, *c* parte anteriore di esso dal dorso, *d* bocca veduta obliquamente di sotto, *e* antenna a fortissimo ingrandimento.

Fig. 8 - *Pseudomyrma flavidula*, *a* larva intera prossima a metamorfosarsi (non sono disegnati i peli uncinati) *b* capo maggiormente ingrandito.

Fig. 9 - *Huberia striata*, capo della larva di fianco.

Fig. 10 - *Plagiolepis longipes*, *a* larva intera, *b* capo.

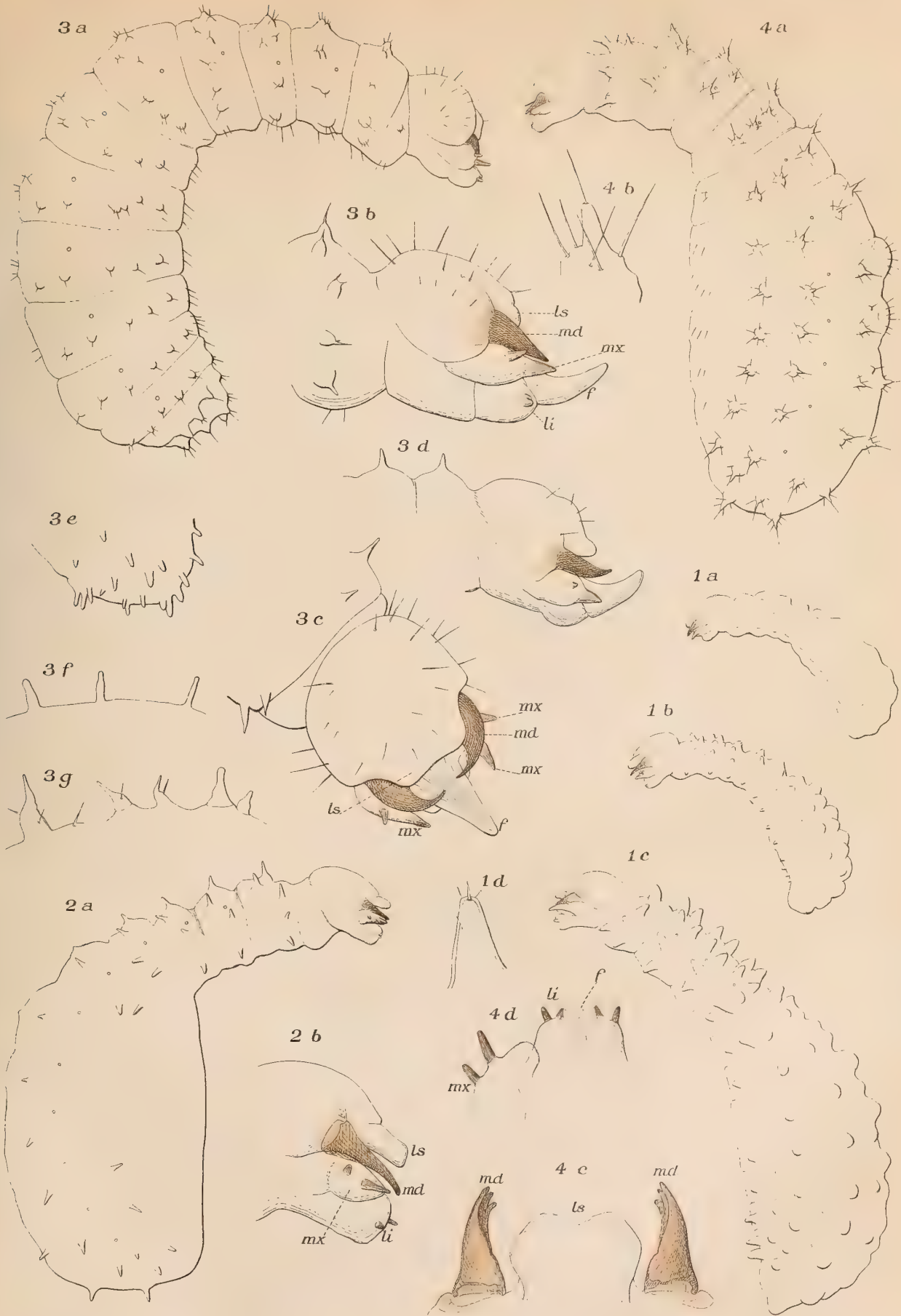
Fig. 11 - *Camponotus vitreus*, *a* larva di fianco, *b* capo maggiormente ingrandito, *c* lo stesso veduto dall'estremo boccale.

---

(1) Segni comuni di tutte le figure:
at antenna
f filiera del labbro inferiore
li labbro inferiore
ls labbro superiore
md mandibola } *d* destra, *s* sinistra.
mx mascella }

Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna.
C. Emery inc.

Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna.

C. Emery inc.

DELL' "ARGAS REFLEXUS„ LATREILLE

PARASITA DELL' UOMO

OSSERVAZIONI

DEL

DOTT. GIOVANNI D' AJUTOLO

LIBERO DOCENTE

(CON QUATTRO FIGURE NEL TESTO)

(Lette nella Sessione ordinaria del 22 Maggio 1898)

In un quartierino a tetto, posto al 2° piano di una casa nel centro di questa Città, da alcuni mesi si è venuto manifestando l'*Argas reflexus* con fastidio non lieve de' rispettivi inquilini.

L'*Argas reflexus* é un acaro della sotto-famiglia degli Arganisei ed é noto nella scienza sotto i varii nomi di: *Argas Hermanni,* Audouin; *Argas miniatus,* Koch; *Acarus marginatus,* Fabricius; *Rhyncoprion columbae,* Hermann. Esso é molto diffuso in Europa e si trova tanto allo stato adulto quanto di larva. Adulto, é grande all' incirca quanto un *cimex lectularius* — ma un pò più la femmina che il maschio, — misurando la prima 3 × 8 mill., al massimo, mentre il secondo ha le dimensioni di 3 × 4 millimetri. In questo stato, l'*Argas* ha il corpo di forma ovale, appiattito, coriaceo, rugoso, e disseminato di granulazioni (Fig. I, e II), ed un colore, in genere, testaceo, un po' bruno nel maschio, sparso di chiazze rossastre, dovute alla disposizione del tubo digerente, i cui cul di sacco irraggiano da un largo tubo centrale. Nella femmina in mezzo a queste diramazioni raggiate dell'intestino veggonsi numerosissime ova, disposte in serie (Fig. I, II e III). L'*Argas* inoltre possiede 4 paja di piedi, gialli, glabri e forniti di unghie, ed é pure provvisto di un rostro.

La larva (Fig. IV) é grande come un piccolissimo granellino di miglio, tondeggiante e di color bianco sporco, per cui riesce spesso difficile a vedersi, quando trovasi sulla pelle dell' uomo, ed è provvista di rostro seghettato, come l' adulto, dal quale, oltre che per la grandezza e colore, si distingue anche per avere 3 paja di arti, in luogo di 4.

Tanto peró se adulto, quanto allo stato di larva, l'*Argas reflexus* rappresenta il parasita più terribile dei piccioni in Europa, tanto da devastare in breve intere piccionaie. Di giorno esso suole starsene appiattato nei crepacci, nelle cortine, nei tappeti; ma, appena notte, eccolo fuori dai suoi nascondigli in cerca di preda. Se incontra piccioni, egli li assale, preferendo quelli di recente nati, vi si attacca al collo ed al petto, e foratane la pelle col rostro, ne sugge il sangue. E mentre esso in tal guisa s'impinza, il povero piccione in una o due settimane esausto se ne muore, sí pel sangue perduto, come per l'inquietudine prodotta dall'ospite molesto (Latreille)

Fig. III. *Fig. I.* *Fig. II.* *Fig. IV.*

Se poi non trova piccioni e s'imbatte in polli, pare che non li degni del suo rostro (Neumann), riserbandone l'onore solo all'uomo; il quale viene punto talora alle mani, ai piedi, al collo, ecc., dove, cioé, all'argas torna più comodo.

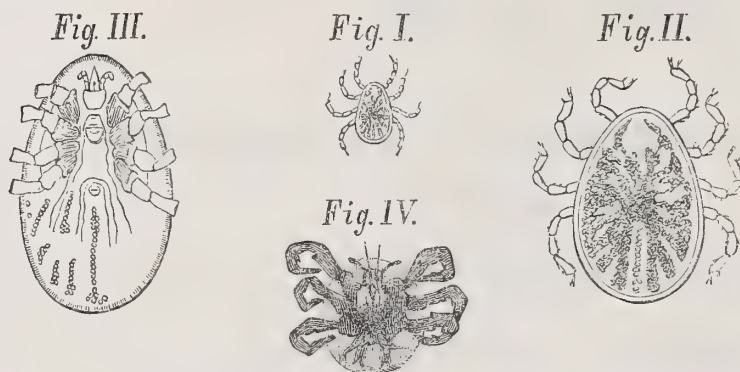
Esempi di tal genere sono stati, infatti, raccolti e pubblicati; se non che il loro numero sembra cosí piccolo, in confronto del frequente contatto che deve aver l'Argas delle nostre piccionaie coll'uomo, che vi é ragione a dubitare, che essi non rappresentino tutti i casi finora occorsi, ma una parte sola di essi, e che gli altri siano stati taciuti, o per incuria de' medici e de' malati, o per mancata occasione nei medici di poter riferire all' *argas reflexus* certe forme di dermatosi, che spesso sogliono essere erroneamente addebitate a bruchi o a qualche altro insetto. E mi conforta in tale avviso, primieramente, il fatto stesso dell'osservazione mia attuale, che sarebbe andata perduta, se non avessi mostrato particolare interesse a raccoglierla; e poi, il non aver pubblicato io stesso — fra

Spiegazione delle figure.

Fig. I - Argas femmina, di grandezza naturale. I raggi scuri rappresentano il tubo digerente; i più chiari le uova in serie.

Fig. II - Fa vedere le stesse cose, dal lato dorsale, ma un po' più distinte, perchè ingrandite. Questa figura mi è stata cortesemente data dall'esimio Prof. Emery, che io quì pubblicamente ringrazio.

Fig. III - (tolta dal Berlese) rappresenta l'argas ingrandito e visto dalla faccia ventrale.

Fig. IV - Larva di argas: ingrandimento 25 diametri. È stata gentilmente disegnata dal vero dal chiarissimo Prof. G. Valenti, che io ringrazio quì di tutto cuore.

le altre cose — nè un caso di *18 larve di* **musca carnaria**, che io estrassi nel *1880*, quand' ero Chirurgo Primario di Treja (Marche), dal condotto uditivo d'una bimba di quattr'anni, che non aveva risentito altra offesa eccetto una semplice dilatazione della parte; nè un *caso di larve di dittero,* espulse dall'intestino di una signora, molti anni fa a Bologna, pel dubbio che il fatto non fosse a sufficienza provato, trattandosi d'un'isterica.

Stando a quello, che riferiscono il Neumann (1) ed il Moniez, i casi finora pubblicati di *argas reflexus* parasita dell'uomo sarebbero in tutto i 7, che seguono.

Raspail, pel 1°, narra di un ragazzo undicenne, che al sortire da una colombaia vide svilupparsi sul viso e sul collo un forte eritema con vescicole confluenti, causate da altrettanti acariani.

Boschulte, a sua volta, riferisce il caso di un vecchio, che era stato punto alla gamba da un *argas*, e che nel luogo della puntura presentava una piaga suppurante, profonda, arrotondata, capace di contenere una testa di spillo, e circondata da un esteso alone rosso lucente, mentre il piede era edematoso. Il vecchio guarì con alcuni giorni di riposo. Siccome però in quella casa c'erano molti argas, Boschulte volle fare un esperimento e si fè pungere in vicinanza del pollice di una mano. Il dolore, che egli provò, era paragonabile a quello di una zanzara dell'Africa o dell'America, e l'animale, rigonfio di sangue, si staccò da sè, senza produrre nè rossore, nè tumefazione notevole: al 3° giorno la ferita era cicatrizzata. Al 10° giorno cominciò prurito alla parte, con arrossamento e sollevamento della cute in forma di un nodulo, che raggiunse il volume di una pustola di vaccina, mentre il prurito si fece insopportabile. Dopo 6 giorni i sintomi si attenuarono a poco a poco, e sulla parte non restò che una specie di papula, arrotondata, a contorni ben netti e depressa nel suo centro, della grandezza di 3 millimetri. Attorno a questa papula nel corso degli anni si andarono poi formando altre otto papule simili, ma più piccole, delle quali la più lontana era a 8 centimetri di distanza. E, par strano a credersi, 19 anni dopo l'esperimento, le cose si mantenevano ancora in quello stesso stato!

Il 3° e il 4° caso appartengono a Chatelin de Charleville (Ardennes), e furono comunicati dal Laboulbène nel 1882 alla Società d'Entomologia di Francia: « Un ragazzo, punto al pene, presentava alcune ore dopo un edema grave della verga, del basso ventre, dello scroto e della parte inferiore delle coscie. Questo edema, duro e doloroso, persistette parecchi giorni. Il padre del ragazzo, uomo forte, fu punto al gomito, e in breve ora tutto l'avambraccio divenne notevolmente gonfio con tensione dolorosa e ingorgo glandolare nell'ascella ».

---

(1) Vedi la Bibliografia in fin di Nota.

Ora è da sapersi, che sei anni innanzi in quella casa una colombaja era stata completamente distrutta dagli argas; e quindi è a meravigliare, come questi avessero potuto non solo sopravvivere, senza l'usato alimento (i piccioni) per tanto tempo, ma fossero ancora in grado di produrre sugli inquillini così tristi effetti!

Alt vide in un caso una specie di orticaria accompagnata da un eritema generale, che scomparve in poche ore.

Taschenberg riferisce di un Pastore di Friedburg, il quale vedeva spesso i suoi bambini morsi di notte alle mani e ai piedi dagli argas, provenienti da alcuni piccioni, che stavano in una camera sottoposta. La puntura cagionava a' bambini un prurito penoso, che si estendeva lungo il tragitto dei vasi fino alla spalla e all'anca, e che durava persino otto giorni di seguito.

L' ultima osservazione è stata fatta dal Dott. Terrenzi a Narni (Umbria). Narra il collega, di una donna, che fu punta alle mani ed ai piedi dagli argas, provenienti da una casa contigua, ove molti anni prima avea esistito una colombaia. La puntura dei piedi produsse una semplice gonfiezza della gamba; invece in una mano dette luogo ad una larga pustola con linfangite del braccio, che poi scomparve totalmente in una quindicina di giorni.

Venendo ora alle osservazioni mie, dirò, che nella casa già detta, fino al maggio del passato anno, nessuno mai si lagnò di punture di *Argas*. Nell'agosto la casa fu restaurata e nel novembre abitata da nuovi inquilini. Il 16 dicembre accadde, che prese fuoco un camino; i pompieri accorrono, cercano di spegnerlo, ma siccome veggono che questo divampa minaccioso, decidono di abbattere il camino. Così il fuoco si spegne. Due giorni dopo, ecco apparire qualche *argas* nell'abitazione; e dopo qualche altro giorno uno degl'inquilini, che è una Signorina, comincia ad avvertire qualche puntura sul suo corpo, specie al collo, e dopo la puntura, somigliante a quella di un ago, trascorrono circa 24 ore senza patire più altro, e poi nasce un prurito vivo, che obbliga al grattamento, mentre una rilevatezza nodosa della cute con in mezzo una piccola apertura si va pronunciando. Il rigonfiamento cresce in estensione per 2 o 3 giorni, e poi comincia a declinare per scemare quasi del tutto in una settimana all' incirca. Questi noduli, della grandezza di un comune fagiuolo ad una grossa noce, offrono tutti una consistenza quasi fibrosa, sono sollevabili sugli strati sottostanti ed hanno la pelle che li ricopre di color pallido o semplicemente roseo, dovuto più che tutto a grattamento.

Passati alcuni giorni, 2 altri membri della famiglia, i genitori della Signorina, vengono punti alla loro volta: il babbo, alla faccia ed al collo, la mamma al collo, al petto, all'addome ed al braccio. In ambidue la forma

morbosa è più intensa: forte prurito, eritema, noduli più grandi, febbre perfino nella Signora, tanto da obbligarla per qualche giorno a letto. Ma anche nei genitori i sintomi dopo alquanti giorni cedono, restando nella parte per più o meno lungo tempo qualche residuo in forma di piccolo nodulo.

Richiesto io di consiglio fin dal gennaio, e vedendo che esistevano lesioni multiple sulla pelle, sviluppatesi quasi contemporaneamente in più individui e con gli stessi caratteri, e considerando d'altra parte che questo fatto coincideva colla presenza di uno speciale animaletto nell'abitazione, sospettai ben tosto che fra le due cose ci dovesse essere una relazione di causa ad effetto. Portato intanto quell'animaletto all' Istituto Zoologico della R. Università di Bologna, l' egregio Prof. Coggi lo definì subito per l'*Argas reflexus*, capace di produrre di tali fenomeni, anche sull' uomo; ed infatti non si tardò ad averne una completa conferma negl' istessi infermi, essendo stato sorpreso più volte l'argas sul luogo della puntura. Io allora consigliai l'applicazione locale di una pomata all'acido fenico con balsamo peruviano e la distruzione sollecita di quel fomite d' infezione. Ma la pomata non venne usata e alla disinfezione non si provvide sollecitamente: donde una invasione sempre crescente dell'Argas, che parve toccare il culmine il giorno di Sabato Santo.

In quel giorno, infatti, sulle 8 del mattino, un cappello nero, posto a caso su di un tavolo, fu visto in breve ora invaso dalle larve di argas e in tale copia da esserne quasi ricoperto. Si guardò a caso in un calamaio, che era secco da alcun tempo, e fu trovato occupato da una miriade di larve; e così, cercando sempre, se ne incontrarono dappertutto e in gran numero. Si pensò allora ad una caccia energica: nella stanza, nel tetto, ovunque. Nelle camere si usò dapprima, la benzina, il sublimato, il cloruro di calcio, ma indarno; giacché poco dopo si trovarono gli argas a passeggiar liberamente sulle parti disinfettate. Si pose della trementina lungo i muri daccanto alle finestre, e, finché molle, essa li tratteneva; ma, appena disseccata, gli argas rientravano, e con tale insistenza, da determinare una vera disperazione nei poveri inquilini. I muratori intanto su pei tetti si accingono alla santa impresa: rimuovono tegole, spazzano, scalcinano con zelo grandissimo, incoraggiati come sono anche dal premio che loro tocca per ogni argas che prendono, e dappertutto ne raccolgono a nidiate, e d'ogni grandezza. Trovano essi inoltre, qua e là, accumuli di piccole uova, che sul principio vengono credute d'argas, ma che, schiuse, risultano proprie ad una specie di bruco.

In tal guisa si è proceduto finora alla disinfezione di quella casa. Ma vi si riescirà completamente? C' è da dubitarne, perché la casa è vasta e il tetto esteso; e poi perché malauguratamente gli *argas* sono animali,

che si nascondono facilmente in luoghi assai riposti, si moltiplicano rapidamente, e, quel che è più, hanno vita lunghissima e senza bisogno alcuno di alimento. Di fatti, il Railliet li vide vivi 14 mesi dopo, che furono racchiusi magrissimi in una bottiglia, e Ghiliani li trovò viventi dopo 2 anni di digiuno. Megnin poi racconta che si fece pungere da un' altra specie di Argas — l'*Argas Tholozani* — nientemeno che 4 anni dopo, che questo non aveva preso alcun alimento! Finalmente è da ricordare che Chatelin e Terrenzi osservarono ambienti infetti perfino 6 anni dopo, che gli argas mancavano del loro ordinario alimento — il sangue di piccione.

Intanto che si praticavano le disinfezioni in quella casa, sei altre persone vennero punte dagli *argas*, cioè il cameriere e la cameriera, quegli in un antibraccio, questa in una coscia; la sorella del cameriere, al petto, due muratori, ambidue alle gambe, non che una signorina, che andò là a passarvi una giornata. In tutti questi però i fenomeni furono relativamente lievi: cioè dolore vivo nell' istante della puntura, poi tregua per 24-36 ore, indi prurito ed una rilevatezza della cute più o meno grande da un fagiuolo ad una mandorla, poi cessazione dei fenomeni in alcuni dí, e quindi ricomparsa del prurito e del turgore dopo 10 o 12 giorni, con nuova remissione, e così di seguito, a somiglianza dell' esperimento del Boschulte superiormente ricordato.

In complesso, furono ben 9 gl' individui punti dall'*argas* — ossiano 4 uomini e 5 donne — dell' età da' 18 a' 60 e più anni.

Questa osservazione — che è la 2ª comunicata in Italia — mi obbliga ora a rispondere alla seguente domanda: Come e da quando l'argas trovavasi in quel luogo? Non essendovi mai stata piccionaja in quella casa, è ovvio pensare, che l'argas provenisse da qualche colombaja vicina. Si era detto da qualcuno, che alcuni anni fa, a circa 100 metri di distanza d'aria, esisteva una piccionaja, che sarebbe stata completamente distrutta da un parasita; ma da indagini accurate non è risultata vera tale notizia. Ond'egli è a supporre che, per qualche piccione ivi volato, l'argas abbia trovato modo di rimanervi e di moltiplicarsi, per poi far capolino, quando la demolizione del camino e il fuoco stesso dell' incendio vennero a cacciarlo di nido. Allo stesso modo di quanto suole verificarsi nella maniera di vivere di molti animali, e fra questi degli scarafaggi, p. es., i quali, disturbati nei loro covi per demolizione di case, od altro, emigrano a torme nelle case vicine. Non sapendo poi *come* l'argas si trovasse colà, non possiamo neppure dire da *quando* vi si fosse stabilito; però non vi sarebbe punto a maravigliare, che esso avesse potuto viver colà, senza piccioni, per parecchi anni, dopo quanto sappiamo di già della grande vitalità sua anche senza alimento alcuno.

A proposito di vitalità, non voglio omettere qui di riferire il fatto curiosissimo offerto da molte larve raccolte in quella casa, che, poste in un catino d'acqua e discese tosto in fondo, vi erano ancor viventi e sane 12 e più ore dopo. Quivi esse si raccoglievano in forma di globo, e quando con un fuscello venivano allontanate, tosto si riaggruppavano con somma facilità.

Questa mia osservazione dimostra, inoltre, che non dev'essere preso in senso assoluto quanto comunemente si dice sulle abitudini *nottambule* dell'*argas*. Giacchè è stato superiormente notato, che un cappello nero, di mattina, fu quasi ricorperto dalle larve, ed ora aggiungo, che di giorno si videro pure degli *argas* qua e là in giro su pe' muri di quell'abitazione.

Dopo queste poche considerazioni, a me par giustificata l'utilità di questa Comunicazione. Ma io l'ho fatta anche per un altro scopo — oltre quello di avvantaggiare la casuistica parasitologica —, e lo scopo è quello di invogliare maggiormente i colleghi alla ricerca dei parasiti, quando capitino sotto ai loro occhi certe forme di dermatosi, come quelle suaccennate. E la ricerca ben fatta, mentre frutterà loro la compiacenza, che si prova alla scoperta delle causa di un qualsiasi fenomeno, gioverà pure non poco ad evitare mali maggiori a' poveri clienti e a suggerire tutti quei mezzi, che la scienza consiglia per distruggere il fomite d'infezione, e che consistono principalmente in una caccia spietata, scalcinando muri, disfacendo assiti, tettoje, ecc., in modo che non avanzi germe alcuno. In quanto a'mezzi chimici, poco c'è da contarci su, essendosi visto all'opera, che i mezzi più energici non corrispondono. Si potrebbe tuttavia tentare l'acido acetico, che è stato di recente proposto contro il *cimex lectularius* (1), injettandolo con una siringa di vetro in tutte le fessure, in tutti gli angoli e buchi, dove questi animali possono essersi annidati.

Bibliografia.

Alt K. — Die Taubenzecke als Parasit des Menschen. München, med. Wochensch, n. 30, 1892, cit. de Railliet.

Boschulte — Argas reflexus als Parasit an Menschen. Virch. Arch. XVIII, pag. 554. 1860 — e Ueber den Argas reflexus. Ibid. LXXV, pag. 562, 1879.

Chatelin de Charleville — ved. Laboulbène più sotto.

Ghiliani — Citato da Perroncito v. sotto.

(1) Zeitschrift für Krankenflege. Febb. 1898. V. Supplemento al Policlinico, pag. 681. Roma 1898.

Laboulbène A. — Bulletins de la Société entomologique de France. Série 6, tom. II, pag. XCVIII, 24 mai 1882.

Moniez R. — Traité de parasitologie animale et végétale appliquée à la Médecine. Paris 1896, pag. 500. È il trattato, da cui ho attinto la maggior parte delle notizie sull' *Argas*.

Neumann L. G. — Traité des maladies parasitaires etc. Paris 1888, pag. 219.

Perroncito Ed. — I parasiti dell'uomo e degli animali utili. Milano 1882, pag. 460.

Railliet — Traité de zoologie médicale et agricole. II édition. Paris 1895, pag. 717.

Raspail F. V. — Recherches d'histoire naturelle sur les Insectes morbipares. Gaz. des Hôpitaux, S. I., pag. 9. 1839.

Taschenberg E. L. — Die einheimische Saumzecke. Zeitsch. f. die gesammt Naturw. T. XLI, 1873, pag. 381.

Terrenzi G. — Sopra un acaro (Argas reflexus) trovato per la 1ª volta in Italia, parasita sull'uomo. Riv. Ital. di Scienze Naturali. T. 14, pag. 73. 1894.

RAPPORTI TRA LA EVOLUZIONE
E LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELLE RANUNCOLACEE

MEMORIA

DEL

PROF. FEDERICO DELPINO

(Letta nella Sessione del 14 Maggio 1899).

§ 1. — **Idee preliminari.**

Perchè la geografia botanica possa corrispondere nel miglior modo alla sua missione di fissare nello spazio quelle forme vegetali che ebbero nel tempo la loro genesi ed evoluzione, conviene che il materiale intorno a cui si accinge a lavorare le sia presentato in condizioni di ottima predisposizione, cioè dopo di essere stato colla massima perfezione elaborato e preparato. In altre parole è necessario che i gruppi di forme affini, dei quali deve investigare i luoghi di origine e di sviluppo, siano naturali nel più rigoroso senso della parola, cioè, 1° comprendano tutte le forme che appartengono al gruppo stesso, niuna esclusa; 2° escludano rigorosamente tutte le forme che al medesimo sono estranee; non importa poi che questi gruppi siano specie, generi, sotto generi, tribù, sotto tribù, famiglie. È necessario insomma un lavorio preventivo di classificazione e sistematica, che raggiunga i limiti della possibile perfezione.

Ora la sistematica odierna, la vigente distribuzione delle piante in specie, generi, tribù, famiglie, può meritarsi un tal vanto? È lecito dubitarne e non per infirmare il merito dei sistematici, ma per constatare la grande difficoltà dell' opera, il cui perfezionamento ha bisogno del lavorio dei secoli, e pel lento progresso nella cognizione delle intime qualità degli organismi, e delle cause che influiscono sul vario loro sviluppo. Malgrado i i meriti insigni di grandi ingegni, quali furono, per citare i principali, Gaspare Bauino, Tournefort, Linneo, A. L. Jussieu, Augusto Piramo e Alfonso De Candolle, Roberto Brown, Endlicher, Brongniart, Hooker e Bentham, Engler e Prantl, pure siamo ancor ben lontani dalla perfetta sistematica. Ma o siamo in errore, o cre-

diamo che una grande spinta verso la perfezione sia per essere conferita alla sistematica dalla biologia vegetale, di cui le porte sono state aperte da Cristiano Corrado Sprengel, e dalle speculazioni filogenetiche che derivano dalle opere di Lamark e Darwin.

Quanto alla circoscrizione delle specie è dubbio se i nostri concetti siano in notevole progresso rispetto a quelli di Linneo. Quanto alla circoscrizione dei generi non pare che siamo avanzati gran fatto di fronte a Tournefort e Linneo; e quanto alla retta circoscrizione delle famiglie non molto di veramente buono abbiamo aggiunto all'opera di Ant. L. Jussieu. E non manca qualche caso che o sono in errore, o alcune famiglie rispetto a Jussieu, alcuni generi rispetto a Linneo, sono stati indebitamente quando scissi, quando riuniti.

Già abbiamo altrove accennato e discusso alcuni di questi casi. Per esempio la naturalissima famiglia delle Apocinee, fu indebitamente scissa in due famiglie (Apocinee, Asclepiadee), mentre doveva essere mantenuta nel suo insieme e suddivisa in tre sottofamiglie, cioè Apocinee, Periplocee, Asclepiadee. Viceversa i moderni classificatori riunirono nelle Gigliacee due ben distinte famiglie, cioè i gigli e gli asfodeli di Jussieu. È di tutta evidenza che la inchiesta fitogeografica, sia nel caso d'indebito sdoppiamento, sia in quello di una congiunzione pure indebita, non può dare che un responso vano ed erroneo, e sfuggiranno i veri rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle loro forme.

Di tutto ciò che sono venuto fin qui dicendo desidero fornire chiara prova e pratica dimostrazione, esponendo uno studio approfondito sulla evoluzione di una data famiglia di piante. Scelgo all'uopo la famiglia delle Ranuncolacee.

La scelta non potrebbe essere migliore. Perchè senza dubbio questa famiglia tra tutte le fanerogame è quella che è stata più profondamente studiata da un grande numero di botanici valentissimi, sia perchè è la prima che si presenta in molti sistemi naturali, sia perchè si può facilmente avere una quantità di piante vive appartenenti a tutti i generi, per modo da renderne agevole uno studio approfondito; sia perchè le Ranuncolacee hanno una importanza straordinaria nella storia della evoluzione delle fanerogame, trovandosi a capo di una quantità di famiglie, egregiamente da essa distinte, ma pure riunite da manifesti vincoli di strettissima affinità.

Malgrado tanti studi monografici sulle Ranuncolacee, credo che mi sarà facile dimostrare non pochi errori insinuati non tanto nella delimitazione dei generi, quanto nella loro divisione in sezioni generiche, nonchè nella loro ordinazione in tribù. In guisa che le vigenti classificazioni dei membri di questa naturalissima famiglia a me danno l'idea di altrettanti artificiosi

e poco naturali aggruppamenti; sopra tutte poi la recente classificazione proposta da Bentham e Hooker (*Genera plantarum* ecc.) è la meno che mi soddisfaccia.

È cosa certa che dato un gruppo di piante il quale sia naturalissimo, si tratti di genere o di tribù o di famiglia, la giusta ordinazione e subordinazione de' suoi rappresentanti riesce tanto più difficile quanto più grande è il numero de' rappresentanti stessi. Infatti quanto più un gruppo è naturale tanto più riescono monotone le sue strutture, e riesce difficile discernere i caratteri differenziali e diagnostici. Questa difficoltà è manifesta nelle Ombrellifere, nelle Graminace, nelle Crucifere, quanto alle famiglie; nei *Solanum, Senecio, Carex* ecc. quanto ai generi; nelle Medicaginee, Genistee, Brassicee ecc. quanto alle tribù.

Sovente alcuni fitografi, data una famiglia comprendente molti generi e specie, la suddividono immediatamente in dieci, dodici e più tribù, e vengono così a introdurre nella ordinazione una equivalenza la quale è addirittura impossibile che esista in natura. *A priori* queste classificazioni sono condannate. In tali casi senza dubbio occorrono divisioni e suddivisioni di più gradi; essendo raro che una divisione o suddivisione veramente buona e secondo natura si adatti a più di due o tre ramificazioni. Tale difetto si nota sovente in Bentham e Hooker (*genera plantarum* ecc.); in Baillon poi (*Familles des plantes* ecc.) è un partito preso, è un errore volontariamente abbracciato; quindi è che le sue serie sono quasi sempre male impostate.

Tuttavolta che si danno gruppi naturali di piante straordinariamente ricchi di rappresentanti, a mio modo di vedere deve essere sospesa la preferenza solita a darsi ai caratteri dei fiori e dei frutti; poichè, per una buona classificazione, entrano in lizza con questi i caratteri desunti dagli organi vegetativi, e spesso vittoriosamente. Di ciò la ragione è per sè palese. Nei gruppi eccessivamente monotoni, la monotonia si accentua vieppiù negli organi florali, e quindi talvolta accade di ricorrere con maggior profitto a differenze di altri organi e sopratutto delle diramazioni infiorescenziali: criterio quest'ultimo che è stato raramente interrogato, quantunque ci sembra fornito di grande importanza.

Giova a questo proposito considerare le principali varianti che si sono venute attuando nei diversi generi delle Ranuncolacee.

L'asse primario termina in un fiore; ma prima di fiorire emette da tre a sette o più foglie, a tenore della robustezza individuale. All'ascella di ogni foglia si diparte un asse secondario terminante in un fiore; e ciascuno di questi prima di fiorire emette da due a cinque e più foglie secondo la robustezza. All'ascella di ciascuna di queste foglie si diparte un asse di terz'ordine, terminato da un fiore; ma prima di fiorire produce a

sua volta da una a quattro e più foglie secondo la robustezza; e perseverando in tale norma, sempre però diminuendo d'ordine in ordine gradatamente di forza, si possono generare assi uniflori di 4°, 5°, 6° ordine, e più secondo la costituzionale robustezza o dell'individuo, o della specie. Insomma si ha una colonia fiorente, composta tuttaquanta da individui sessuali, in modo da rispondere alla seguente formola,

$$A + \frac{nB}{A} + \frac{n^{I}C}{nB} + \frac{n^{II}D}{n^{I}C} + \frac{n^{III}E}{n^{II}D} + \frac{n^{IV}C}{n^{III}E} \text{ ecc.}$$

Chi pone debita attenzione al modo come qui si viene costituendo la colonia fiorente acquista la convinzione che questa maniera di fiorire è di una regolarità veramente archetipica e insuperabile nella sua semplicità primigenia. Così fioriscono i generi *Ranunculus, Adonis, Nigella, Aquilegia, Trollius, Caltha, Helleborus.* Nella famiglia affine delle Papaveracee il *Papaver Rhoeas* ci presenta una composizione affatto identica.

Secondo tipo di fioritura. Per la composizione non differisce dal tipo precedente, e ancora la composizione coloniale risponde alla stessa formola. Ma già si fa sentire l'influenza della legge della divisione del lavoro. I fillomi dalla cui ascella si dipartono gli assi fiorenti, non solo sono molto rimpiccioliti, ma anche metamorfizzati in vere brattee. Già si accentuano vere infiorescenze, in pannocchie più o meno composte, in corimbi composti, in false ombrelle più o meno floribonde, per solito parviflore. Così in più specie di *Clematis, Thalictrum, Knowltonia.*

Terzo tipo. Formazioni dicasiali o cimose.

Dicasio semplice con asse primario bifillo, a foglie o brattee tutte (all'ascella)

fertili — cima triflora, A,
sterili — cima uniflora per aborto, B.

Dicasio doppio, a quattro brattee o foglie

tutte fertili — cima septemflora, C,
alcune sterili — cima 4-6 flora, D,
tutte sterili — cima triflora E.

Dicasio doppio superfetante (ad asse principale binode), il nodo inferiore diportantesi come il nodo superiore, munito di dodici brattee

tutte fertili — cima 13 flora, F,
alcune sterili — cima 7-11 flora, G.

Pannocchie arcicomposte costituite da una aggregazione di dicasii semplici o doppii o superfetanti, H.

Molte specie di *Clematis* e di *Thalictrum* o nella loro infiorescenza generale, o nelle infiorescenze parziali addimostrano esempi di tutte le sopracitate forme dicasiali. Alcune sono forme solenni. Così la sezione generica *Cheiropsis* presenta il tipo B; la *Clematis cylindrica* il tipo E, la *Clematis Viorna* il tipo B; la *Cl. brasiliensis* il tipo H. La *Cl. Viticella* ha una pannocchia composta da 3 doppii dicasii. E si danno anche altre combinazioni.

Quarto tipo. Caule unifloro, per contrazione, più precisamente per aborto di assi secondarii e terziarii. Conseguentemente al di sotto dell'unico fiore si trova un collaretto di tre brattee e di tre foglie. A questo tipo rispondono molte anemoni, l'epatica, le pulsatille e finalmente il gen. *Eranthis*.

Quinto tipo. Si vengono costituendo infiorescenze monopodiali semplici più o meno lunghe, spesso lunghissime. Gli assi di second'ordine costantemente uniflori, spesso numerosissimi, sono da considerarsi come dicasi bibratteolati giusta la forma B (v. sopra). Si hanno racemi semplici in apparenza, ma in realtà sono racemi di cime triflore, rese uniflore per aborto dei fiori laterali. Questo tipo è un solenne carattere che vale esso solo a distinguere fra tutte le Ranuncolacee i generi *Delphinium* e *Aconitum*. Questo tipo oltre a ciò è interessante, perchè è un anello di transizione dalle infiorescenze simpodiali (quali sono tutte le sopra descritte) alle monopodiali.

Sesto tipo. Racemo semplice. Pedicelli florali ebratteati, nati all'ascella delle brattee dell'asse primario. È un secondo passo verso la formazione monopodiale. Questo tipo differenzia egregiamente il *Thalictrum alpinum* delle altre specie di tal genere, e quindi a questa forma glaciale impartisce una grande importanza. Si può pensare che questo derivi da un tipo analogo al precedente, in seguito ad aborto totale delle bratteole pedicellari. Ma può avere anche un'altra origine. Anche l'*Actaea spicata* e la *Macrotys racemosa* hanno cosifatti racemi semplici.

Settimo tipo. Pannocchia di racemi semplici. È un'ultima evoluzione delle infiorescenze monopodiali. Non si ritrova che in due ranuncolacee; cioè nella *Cimicifuga foetida* e nella *Xanthorhiza apiifolia*.

Dal sommario che abbiamo qui fatto veggasi quanta utilità si può ricavare dalla considerazione delle infiorescenze, ossia da un criterio che si suol lasciare da parte quando trattasi di classificare generi e tribù.

Altra causa che ha reso singolarmente incerte le fin qui proposte classificazioni delle Ranuncolacee consiste nello aver accordato una importanza troppo grande ai caratteri degli ovuli e dei semi.

Che importa che gli ovuli siano eretti o pendoli entro il carpidio? Si comprende benissimo che l'una e l'altra direzione dipende dalla futile contingenza di nascere gli ovuli un poco più in basso o un poco più in alto del cordone placentario.

Che importa che gli ovuli abbiano il rafe rivolto al dorso o alla sutura del proprio carpidio? Colui il quale tenga presente il fatto che l'anatropia ovulare dipende da una originaria e primitiva ortotropia, scorge facilmente che il piegarsi dell'asse ovulare da una parte piuttosto che dall'altra non può avere grande significato.

Che importa che i carpidii siano monospermi o polispermi? In parecchie specie di Ranuncolacea si è visto che da principio i carpidii sono pluriovulati; ma poi, sviluppandosi un ovulo soltanto, diventano a maturità monospermi. Gli è perciò che i carpidii d'un'anemone non differiscono gran fatto dai carpidii di un *Eranthis*.

Considerando tutto quello che siamo venuti fin qui dicendo, si manifesta l'opportunità di elaborare una nuova classificazione delle Ranuncolacee, giovandosi del criterio biologico congiunto al criterio filogenetico.

Accingendomi a questa non facile impresa, senza lusingarmi di risolvere le gravi difficoltà dell'argomento, confido almeno di poter avviare una migliore conoscenza della evoluzione di dette piante sulla superficie della terra.

Procederemo con una metodica serie di ricerche. Dapprima ricercheremo genere per genere l'ottima loro delimitazione, e l'aggruppamento delle loro specie in sezioni generiche naturali. In secondo luogo ricercheremo la miglior ordinazione dei generi in tribù secondo i gradi della loro affinità. In terzo luogo proporremo la ordinazione delle tribù secondo uno schema filogenetico; e finalmente per ogni sottogenere, genere e tribù procureremo di rilevare se esistano relazioni tra lo svolgimento dei loro caratteri morfologici, e la loro distribuzione geografica.

§ 2. — **Costituzione dei singoli generi e ordinazione delle loro specie in gruppi sottogenerici.**

Clematis.

La fillotassi decussata, l'abito delle foglie, cauli quasi sempre legnosi e scandenti per viticci peziolari, preflorazione, infiorescenze, fiori e frutti concordano in tutte le specie per modo che non può darsi un genere più naturale di questo. Qualsiasi specie di *Clematis* è impossibile di non riconoscerla a prima vista per tale. Conviene fondere con esso il genere *Naravelia*, fusione del resto già praticata da Prantl (in Engler e Prantl, *natürl. Familien* ecc. — *Ranunculaceen*).

Se quanto alla delimitazione del genere non ci è nessuna difficoltà, ardua cosa è invece disporre in gruppi naturali le sue numerose specie,

stimate 100 da Bentham e Hooker, 170 da Prantl. A. Pir. De Candolle (*Prodromus* ecc.) divide le clematidi in 5 gruppi o sezioni, cioè *Flammula*, *Viticella*, *Cheiropsis*, *Atragene*, *Naravelia*. La sua sezione *Flammula* includente ben 70 specie, poiché riunisce specie tanto diverse, quali sono le *Cl. Vitalba*, *Viorna*, *integrifolia*, non potrebbe essere accettata, salvo grandi modificazioni. Neanche mi soddisfa la sua sezione *Viticella*, giacchè la *Cl. Viticella, florida* ecc. non sono separabili dalle americane *Cl. Viorna, crispa, reticulata* ecc., colle quali grandemente concordano sia pei peduncoli bibratteati, sia pei fiori a prefiorazione fortemente induplicata, ecc. Le sezioni *Atragene* e *Cheiropsis* sono naturali, ma meglio che tenerle disgiunte, forse conviene riunirle in un sol gruppo. La sezione *Naravelia* è pure naturalissima, e forse non ci è ragione sufficiente di disgiungerla genericamente dalle *Clematis*, come fece De Candolle. Considerate in complesso la classificazione proposta da De Candolle, accettata da Endlicher, Bentham e Hooker e da quasi tutti i floristi, non soddisfa completamente.

Prantl (l. c.) ha proposto una classificazione assai differente. Propone 5 sezioni; *Pseudanemone, Viorna*, *Viticella*, *Flammula* e *Naravelia*. Anche questa suddivisione non mi soddisfa. Alla sezione *Pseudanemone* assegna 18 specie sudafricane e madagascariche, assegnando per caratteri distintivi prefiorazione imbricata, stami pelosi, sparsi. Le poche specie africane, su cui ho potuto formarmi qualche giudizio alcune spetterebbero alle *Flammula* altre alle *Viorna*.

Medesimamente la sua sezione *Viorna* sembra estremamente eterogenea, perchè alla *Cl. Viorna* ed altre specie affini americane associa la *Cl. integrifolia*, le *Atragene*, le *Cheiropsis*, e perfino quella forma divergentissima che è la *Cl. tubulosa*.

Così pure Prantl nella sezione *Naravelia*, che è ben circoscritta dal carattere dei cirri fogliari, degli stami esterni petalizzati, e sopratutto degli stipiti ginoforici, amalgama la *Cl. smilacina*, ed altre quattro o cinque forme assai divergenti.

Ritengo essere un cómpito difficilissimo il proporre una buona suddivisione di questo naturalissimo genere. Noi ne proporremo una diversa, ma in modo affatto provvisorio e senza presumere di avere sciolto le gravi difficoltà del cómpito stesso.

Non pare doversi fare grande assegnamento sovra alcune metamorfosi degli organi florali e fogliari. Gli stami esterni mutati in petali si riscontrano nelle *Atragene* e *Naravelie*, stirpi assai diverse, ed eventualmente, in via quasi teratologica si riscontrano anche altrove. Le tre foglioline terminali delle *Naravelie*, mutate in cirri, si ritrovano frequentemente anche nella *Cl. Viorna*.

Il criterio principale da assumersi nella classificazione delle *Clematis* sembra dover essere quello della varia composizione della colonia vegetante, e sopra tutto delle parziali coloniette fiorenti (infiorescenze).

Osservando con uno sguardo complessivo i diversi modi di fiorire delle *Clematis*, uno n'emerge il quale sembra potenzialmente includere tutti gli altri modi; in guisa che questi possono essere considerati come altrettante successive varianti. È naturale che questo modo può logicamente essere considerato prototipico (e congetturalmente archetipico).

Questa fioritura prototipica è una panocchia arcicomposta, costituita da numerosi e regolari dicasii doppi e tripli, con assi d'ogni ordine tutti terminati da un fiore. La *Clematis brasiliensis*, figurata in Delessert, *Icones selectae*, t. I, tav. I, ne fornisce un magnifico esempio. Siffatte panocchie sogliono essere assai floribonde, e conseguentemente parviflore, ma non senza eccezioni date per esempio da specie neozelandesi e australiane a fiori assai cospicui. Queste potrebbero essere riunite in una sezione generica (*Polyanthemum*).

Da questa forma prototipica per gradi si può passare ad altro estremo, dove cioè gli assi fiorenti, dopo avere per parecchi nodi prodotto foglie vegetative, terminano o in un fiore, oppure in una cima dicasiale pauciflora. Naturalmente i fiori per modo di compensazione sono molti grandi e cospicui. Le specie cosi distinte potrebbero essere accolte in altra sezione generica (*Oliganthemum*).

Nella sezione *Polyanthemum* che comprenderebbe un numero grande di specie reperibili in tutte le regioni della terra salvo le frigide, è verisimile che si possono sceverare parecchi sottogeneri naturali. Parrebbemi per es. dover discernere un gruppo parvifloro (*Cl. Flammula*, *Vitalba* ecc. dell'Europa; *Cl. virginiana*, *brasiliana* ecc. dell'America; *Cl. grata* delle Indie ecc.); un gruppo di specie a foglie intiere in caule scandente legnoso (*Cl. smilacifolia*, *subpeltata* e qualche altra delle Indie orientali); un gruppo di specie africane (*Cl. mauritiana* ecc.); un gruppo di specie grandiflore, per lo più esasepale (*Cl. foetida*, *indivisa*, ecc.) della Nuova Zelanda.

Nell'altra sezione *Oliganthemum*, per quanto giunge la scarsa suppellettile del materiale che ebbi sott'occhio, pare che si possano distinguere diversi gruppi o sottogeneri, a cui vorrei imporre i seguenti nomi: *Monanthium, Diphyllium, Bracteophyllum, Brachyblastanthus, Naravelia, Siphanthium.*

Monanthium. Rami o rampolli, fogliati non bratteati, terminanti in un sol fiore (rami in caule scandente legnoso; rampolli in caule rizomatoso) danno il carattere essenziale di questo sottogenere. Adduciamo ad esempio la *Cl. lineariloba* della Carolina (v. Deless., *Ic. sel.*, t. I, tab. III); *Cl. hirsutissima* Pursh. dell'America boreale; *Cl. anethifolia* Hook.; *Cl. diversi-*

folia, D. C., *Cl. patens* Morr. et Dec. della China ecc. I fiori sono molto grandi, con sepali a prefiorazione fortemente induplicata, stami numerosi, conniventi in un grosso fascio. Grandissima n'è l'affinità coi due seguenti sottogeneri.

Diphyllium. Fiori grossi, terminali e laterali, questi ultimi situati alla ascella di foglie vegetative, con peduncoli forniti o verso il mezzo o verso la base di due brattee fogliformi sterili. È questo un sottogenere assai ricco di specie. Citiamo ad esempio le seguenti:

Cl. Viorna, dell'Amer. boreale.
Cl. cylindrica L. Sims, id.
Cl. crispa L., id.
Cl. reticulata Walt, id.
Cl. florida Thunb., del Giappone.
Cl. patens L., della China.
Cl. viticella L., dell'Europa.
Cl. campaniflora Brot., del Portogallo
Cl. grandiflora D. C. di Sierra Leone.
Cl. pimpinellifolia Hook., del Madagascar.
Cl. brachiata Ker., del Capo.

Come si vede questo sottogenere, caratterizzato dalla frequenza sui peduncoli fiorenti di due brattee fogliformi sterili, a cui si associano anche altri caratteri, per es. fiori cospicui, e sopra tutto una marginatura dei sepali talvolta eccessiva, dovuta a prefiorazione fortemente induplicata, determina la eliminazione del sottogenere *Viticella* D. C., le cui specie non vediamo come possano essere allontanate dalle *Cl. cylindrica*, *Viorna* ecc. Il carattere delle code degli achenii nude e brevi si ritrova presso a poco in taluna delle sopra citate specie nord americane.

A questo sottogenere vanno ancora ascritte probabilmente la *Cl. eriostemon* (Decaisne, *Rev. hortic.* 1852, p. 341), la *Cl. Hendersoni* che deve essere molto affine alla stessa, e finalmente la *Cl. angustifolia*, la cui diffusione geografica é tanto notevole (dalle rive dell'Adriatico alla Siberia, alla Transbaicalia, alla Tauria ecc.).

Bracteophyllum. In questo sottogenere ripongo tutte le specie che nella sezione *Flammula* D. C. sono state qualificate per integrifogliari. E ancora v'aggiungo, come capo stipite, la *Cl. divaricata* di cui Jacquin ha dato una eccellente descrizione accompagnata da un' ottima figura, nelle sue *Eclogae*, vol. I, tav. 33. Il prodotto ascellare di questa singolare specie, che, per quanto parmi, De Candolle avrebbe, a torto, confuso colla *Cl. cylindrica*, consiste in un peduncolo rigorosamente unifloro, avente tre nodi, da ciascuno dei quali partono due larghe brattee affatto fogliformi. Ora se noi imaginiamo un ramo (o rampollo) molto più sviluppato in lun-

ghezza, fornito cioè di molti nodi egualmente fillobracteati; e se imaginiamo che la pianta di legnosa e scandente diventi rizomatosa, abbiamo come risultato esattissimo la nostra *Clematis integrifolia* L., la cui area geografica è tanto estesa (Pirenei, Austria, Ungheria, Carniolia, Grecia, Caucaso, Tartaria, Siberia). Questa affinità ci sembra validamente confermata da caratteri mirabilmente concordanti che si rilevano mettendo a confronti i fiori delle due specie (abito, colori, dimensioni, figura, marginazione ecc.). Quindi questo sottogenere ove gli organi fogliiformi semplici morfologicamente corrispondono non a foglie ma a brattee, ci sembra assai bene costituito e rappresentato dalle seguenti specie:

Cl. divaricata Jacq. (forma prototipica affinissima per altro alla *Cl. cylindrica* del precedente sottogenere *Diphyllium*) della Nordamerica.

Cl. ochroleuca Act., della Nord america.
Cl. ovata Pursh., id.
Cl. integrifolia L., dell'Europa e dell'Asia.
Cl. gentianoides D. C., dell'Australia e della Tasmania.

Mi sorprende che la *Cl. divaricata* non sia menzionata nel *Manual of the botany of the northern United States* di Asa Gray. Ma io sospetto che forse sia identica colla *Cl. Pitcheri* Torr. e Gr. (l. c.), e per verità i caratteri assai concorderebbero (calyx bell-shaped ; the dull purplish sepals with *narrow and slightly margined recurved points; tails of the fruit filiform and barely pubescent;* leaflets 3-9 ovate or somewhat cordate, entire or trilobed, *much reticulated; uppermost leaves often simplest.*

Brachyblastanthus. Il carattere comune alle specie di questo sottogenere è quello di produrre fiori sopra brachiblasti ascellari a foglie defunte, vigenti nell'anno antecedente. Ciò determina un abito tutto particolare. Comprende tutte le specie dagli autori contemplate nei sottogeneri *Cheiropsis* e *Atragene*; epperciò le seguenti:

Cl. cirrhosa L., della Spagna, Barberia, Sic. ecc.
Cl. semitriloba Lag., della Spagna.
Ct. balearica Rich., dell'Isola Minorca.
Cl. nepaulensis DC., dei monti del Nepal.

Queste quattro specie fanno legittima parte della sezione *Cheiropsis*, ammessa da molti autori. Il caratteristico involucro caliciforme di due brattee sott'esso il fiore non è che una ulteriore elaborazione, una laterale sinfisi delle brattee peduncolari del sottogenere *Diphyllium*.

Cl. acutangula Hook. e Th., dei Colli di Khasia nelle Indie orientali. È una specie notevole perché verso la base dei peduncoli si sviluppano due brattee sterili libere; si può quindi considerare come una delle forme più antiche del sottogenere, e come un anello di transito dai *Diphyllium* alle *Cheiropsis*.

Cl. montana DC. Dell'Imalaja. Somiglia assai all'*Atragene*; ma i suoi fiori non sono provvisti di staminodii petalizzati.

Cl. barbellata Edgew. Dell'Imalaja. Bella specie affine all'*Atragene*. I suoi stami esterni, assai dilatati, in certo qual modo preludiano gli stami petalizzati delle *Atragene*, ossia delle 3 specie seguenti:

Cl. alpina DC., Delle alpi e dei paesi adjacenti.
Cl. sibirica DC., Della Siberia e dei monti ourali.
Cl. verticillaris DC., Dell'America del Nord.

Naravelia. Tal sottogenere è determinato non tanto dalle tre foglioline terminali metamorfizzate in cirri (carattere che eventualmente si ritrova anche nella *Cl. Viorna*), nè tanto dagli staminodi petalizzati, quanto dagli achenii che sono *basi stipite crasso cavo insidentia*, a somiglianza degli achenii di *Podospermum*; il quale carattere è un'insigne particolarità non solo nel genere, ma eziandio nella famiglia. Laonde non possiamo approvare la maggior estensione data da Prantl a questo genere, ridotto così alle due specie seguenti:

Cl. zeylanica DC. Dell'isola di Ceylan, Giava, Imalaja, Coromandel, ecc.
Cl. laurifolia Wall., di Malacca, Pinang, Filippine.

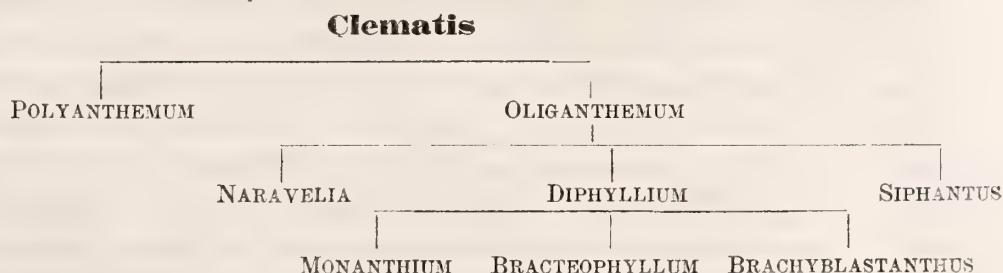
Siphanthus. Questo sottogenere è rappresentato da una sola specie, cioè della *Cl. tubulosa*, la quale è senz'altro la forma più strana di tutto il genere. Essa è un erba rizomatosa, eretta, alta 60-70 centim. con foglie larghe tripartite. È dotata d'un singolare portamento simile a quello di una labiata, con piccoli corimbi ascellari, quasi semiverticillari, pauciflori. Fiori tubulosi, lunghi, a petali nell'apice revoluti, violacei, conniventi, a pochi stami, all'incirca 16, uniseriati. La sua posizione pare affatto isolata, non parendomi affine nè alle flammole nè alle viorne, nè alle viticelle ecc. È un prodotto della regione mongolica.

In base alla nostra classificazione si può formulare, a titolo di congettura provvisoria, il seguente schema filogenetico.

Clematis

Polyanthemum — Oligoanthemum

(Oligoanthemum:) Naravelia — Diphyllium — Siphantus

(Diphyllium:) Monanthium — Bracteophyllum — Brachyblastanthus

Thalictrum.

Questo genere, ricco di oltre cinquanta specie, é naturalissimo, e quindi é difficile suddividerlo in sezioni ben delimitate.

In primo luogo conviene depurarlo da forme estranee, state confuse con esso dai fitografi.

Il *Thalictrum anemonoides* Mich. anzi che un talittro é per certo un anemone.

Questa specie é stata ballottata dai diversi autori dall'uno all'altro genere. Linneo additó ai fitografi il retto sentiero, conferendole il nome di *Anemone thalictroides.* Ant. Lor. Jussieu (*Ann. du Mus.* 3, pag. 249, tav. 21), e Willdenow (Hortus berolinensis I, tav. 44), confermarono il giudizio di Linneo.

Michaux fu il primo ad errare. Nella *Flora bor. amer.*, v. I, pag. 322, invertendo i termini, propose il nome di *Thalictrum anemonoides.*

A. P. De Candolle (*Regni veget. Syst. nat.*, v. I, p. 186), adottó il nome proposto da Michaux. Venne seguito da Asa Gray e da altri.

Vollero farne un genere a parte Hoffmansegg (*Syndesmon*) e Spach (*Anemonella*). Hooker e Bentham (*Gen. plant.* ecc. vol. I, p. 4), sopra eccellenti ragioni ristabiliscono il nome linneano.

Per ultimo Prantl (in Engler e Prantl, *natürl. Familien*, 19ª puntata, p. 66) ascrivono di nuovo tale specie ai talittri.

Esso sará per altro sempre un'anemone dichiarata, perché l'infiorescenza sua scapiforme trifogliata, il perigonio splendido, persistente e quinquesepalo l'allontanano sufficientemente dai talittri.

A nostro parere altra forma affatto eterogenea é il *Thalictrum rotundifolium* DC., di cui abbiamo un eccellente figura in Wallich, *plantae asiaticae rariores*, tab. 264.

Questa specie a primo aspetto si presenta diversissima dal tipo dei *Thalictrum.*

Nella regione della vegetazione non solo differisce dai *Thalictrum*, ma ben si puó dire da tutte le ranuncolacee, e la si direbbe in tutto appartenere alle malvacee pelle sue foglie orbicolari, palminervie, e margini crenati, per il suo picciuolo cilindrico, non dilatato in basso a modo di guaina, carattere solenne delle foglie di *Thalictrum.* Ai lati poi del picciuolo veggonsi due vere e genuine stipole, libere, d'apparenza scariosa o secca. Cotal carattere é tutt'affatto discorde dal tipo usuale delle ranuncolacee; altra cosa sono le stipelle, del *Thal. aquilegifolium* p. es. e le espansioni auricoliformi che si osservano alla base delle foglie in parecchie ranuncolacee, e che altro non significano se non che segmenti basilari della lamina fogliare poco o punto metamorfici. Nelle stipole invece

abbiamo veri organi metamorfici, stati elaborati della funzione protettiva e mutati in scaglia. Perciò non deve far meraviglia se il carattere delle stipole suole generalmente essere di grande importanza ed estensibile ai membri di famiglie intiere.

Ora l'assenza delle stipole è un carattere quasi generale nelle famiglie delle ranuncolacee, ed Hooker e Bentham (Gen. plant. vol. I, p. 1), ove declinano i caratteri della famiglia, dicono: folia... petiolo saepe basi amplexicauli-dilatato more umbelliferarum, vel rarius appendicibus *stipuliformibus* aucto. Questa qualificazione di appendici stipoliformi è infatti conveniente a denotare organi auricolari od orecchiette. Ma in questo falso talittro abbiamo stipole vere e genuine, non orecchiette.

Diverge poi grandemente dai talittri tale specie anche per le infiorescenze e pei fiori. Le infiorescenze, di regolarità cospicua, non sono che ramificazioni in quinconce terminate da un dicasio trifloro, carattere piuttosto estraneo ai talittri, e che invece si ritrova in molte specie di *Clematis*. I fiori poi bianchi, splendidi, muniti d'un perigono a sepali petaloidi persistenti (non già 4, incospicui e caduchi come nei talittri) subvalvati nella prefiorazione, somigliano anch'essi, per l'abito e pei caratteri a quelli delle *Clematis*. In guisa che si paleserebbe più affine alle clematidi che ai talittri. Ma dalle prime diverge per le foglie alterne e stipolate.

Ponendo poi mente ai caratteri della lamina fogliare, anche qui non si nota analogia colle foglie dei *Thalictrum*, ben piuttosto colle *Anemone*, dalle quali poi non si distinguerebbero se non che per la presenza delle stipole e pell' infiorescenza diversa.

Neanco negli achenii si troverebbe grande accenno a caratteri talittroidi; notandovisi quattro leggieri solchi in luogo delle otto costole di quelli dei *Thalictrum*.

In questa strana specie, rilegata nelle montagne nepalensi, si avrebbe, a quanto pare, una delle forme antecedenti alla differenziazione dei generi *Clematis*, *Anemone* e *Thalictrum*.

Si presenterebbe qui senz'altro la convenienza di elevare questa specie al rango di genere proprio. Prima però bisognerebbe assodare che tra questa specie e i *Thalictrum* non esistano altre forme intermedie (1).

---

(1) A modo di congettura proponiamo il seguente nuovo genere.

Stipularia. Perigonio a cinque sepali non caduchi con prefiorazione subvalvare. Androceo e gineceo come nelle anemoni. Infiorescenze clematoidee. Foglie stipolate. Erbe con abito malvaceo.

St. rotundifolia. Foglie semplici orbicolari, palmatinervie, crenate. Del Nepal.

St. Dalzellii (*Th. Dalzellii* Hook.). Foglie trifogliate a fogliole orbicolari (V. Hook. Ic. plant., tab. 866). Del Malabar, di Bombay.

Forse qui spettano pure il *Th. punduanum* Wall., dell'Imalaja, il *Th. saniculaeforme* DC. pur dell'Imalaja; il *Th. Javanicum* Bl., dell'Imalaja, di Ceylan e di Giava, quantunque tutte e tre abbiano foglie composte; ma le foglioline sono orbicolari, e le foglie, a quanto pare, provviste di vere e proprie stipole.

Epurato il genere *Thalictrum* resta a suddividerlo in gruppi naturali.

La classificazione proposta più recentemente è quella di Prantl. Esso dispone le specie di *Thalictrum* in due sezioni; secondo che gli achenii sono gibboso-incurvi dalla parte del dorso (*Camptonotum*); oppure dalla parte del ventre ossia della sutura (*Camptogastrum*). La prima sezione viene da lui suddivisa in tre gruppi.

a) *rotundifolia* (quasi coincide col sovra proposto genere *Stipularia*);

b) *rutifolia*; comprende una sola specie nativa dell'Imalaja (*Th. rutifolium* Hook. e Th.);

c) *petaloidea*; comprenderebbe i *Th. aquilegifolium* L., *clavatum* D.C., *anemonoides* Mich., *orientale* Boiss, *tuberosum* L. Questo gruppo ci sembra un amalgama di specie eterogenee, tutt'altro che naturale.

La seconda sezione (*Camptogastrum*) comprende i seguenti *Thalictrum*:

a) *sparsiflora. Th. sparsiflorum,* specie molto diffusa trovandosi nell'Asia orientale, nelle due nordameriche atlantica e pacifica, e qualche altra specie dell'Asia;

b) *macrocarpa.* Tre specie native dei Pirenei (*Th. macrocarpum* Gren.), dell'Italia meridionale (*Th. calabricum* Spreng.), dell'Abissinia (*Th. rhynchocarpum* Rich.);

c) *platycarpa.* Infiorescenza racemosa; frutti appiattiti con stimma breve *Th. elegans* Wall. ed altre specie dell'Asia);

d) *podocarpa.* Infiorescenza in pannocchia, fiori unisessuali, frutti appiattiti con stimma allungato (*Th. podocarpum*) Kunth ed altre specie che dal nord passano al sud dell'America, mediante le altezze dei monti rocciosi e delle Ande);

e) *dioica.* Frutti non appiattiti; alcune specie dell'America del nord;

f) *flexuosa. Th. minus, Th. flavum* ed altre numerose specie quasi tutte d'Europa, altre dell'Asia centrale, orientale, tropicale, non chè del Capo.

Poniamo che parecchi dei sopra citati gruppi siano naturali ed ammessibili, nel complesso questa classificazione non ci soddisfa.

A. P. De Candolle (*Regni veg. syst. nat.* vol. I) ammette tre sottogeneri:

a) *Tripterium*; achenii stipitati triquetri con angoli alati. Questo sottogenere senza dubbio è naturalissimo, ma non comprende che 2 specie; cioè il *Th. aquilegifolium* L. dell'Europa, e il *Th. contortum* DC. della Siberia;

b) *Physocarpum*; frutto di achenii stipitati, non angolati, nè solcati, nè striati; vi comprende 4 specie, *clavatum, podocarpum, longistylum, rutidocarpum*; il primo della Nordamerica, e gli altri 3 della Sudamerica;

c) *Euthalictrum*; vi comprende tutte le altre specie.

G. D. Hooker, nella sua *Flora indica*, vol. I, ha adottato i termini *Physocarpum* ed *Euthalictrum*; ma in sue mani l'uno e l'altro sono riu sciti un vero letto di Procuste per adagiarvi le specie indiane.

La divisione proposta da De Candolle ci par buona e combinandola con parecchie delle sezioni proposte da Prantl, pare che possa dare una provvisoria passabile classificazione del genere *Thalictrum*, secondo lo schema che segue:

Achonii	8-10 costati longitudinalmente Euthalictrum	Brachystigma	PLATYCARPA . A
			COMMUNIA . . B
		Macrostigma	MACROCARPA . C
			DIOICA. . . . . D
	triquetri trialati		TRIPTERIUM . E
	nè trialati, nè 8-10 costati		PHYSOCARPUM F

A. *Th. elegans* Wall.; *platycarpum* Hook. e Th.; *cultratum* Wall. ed altre tre specie; tutte indiane.
B. Quasi tutte le specie europee e parecchie altre estraeuropee;
C. *Th. rynchocarpum* Dill. e Rich., *Th. macrocarpum* Gren., *Th. calabricum* L.
D. *Th. dioicum* ed altre sp. affini della Nordamerica.
E. *Th. aquilegifolium* L. dell'Europa; *Th. contortum* Dc. della Siberia.
F. *Th. clavatum* Dc.; *podocarpum* H. B. K., *longistylum* Dc., *peltatum* Dc., *rutidocarpum* Dc.

Anche i caratteri dell'infiorescenza potrebbero addurre a qualche buona distinzione. Per es. nella sez. *Communia* meritano di essere rilevati il *Th. alpinum* L. a racemi semplici regolari; e il *Th. isopyroides* (Ledebour, *Flora altaica*, tav. 377) con infiorescenze a racemi composti.

Anemone

Questo genere comprendente circa settanta specie, é per altro naturalissimo; forse più ancora dei due generi antecedenti. Malgrado l'alta cifra de' suoi rappresentanti, pure é politipo in grado notevole; cosicché si presta meglio ad essere suddiviso in sezioni generiche assai naturali. E molte infatti ne sono state proposte dai fitografi.

Alcuni, come genere proprio, separarono la sezione *Hepatica*; ma pare più razionale di accordarle soltanto valore di sottogenere.

Oltre la sezione *Hepatica*, A. P. De Candolle (nel *Prodromus* etc.) ammette le seguenti sezioni: *Pulsatilla, Preonanthus, Pulsatilloides, Anemonospermos*, *Omaloearpus*.

Il sottogenere *Pulsatilla* (di 10 specie all'incirca) da taluni venne eretto

a genere proprio; ma par meglio lasciarlo alle *Anemone* come un sottogenere naturalissimo, contraddistinto dalle antere le più esterne metamorfizzate in nettarii, dagli achenii lungamente caudato-piumosi, da steli rigorosamente uniflori.

Il sottogenere *Preonanthus* consta di due specie, una Europea (*Anemone alpina*), l'altra californica (*A. occidentalis* Wats.). Appena differisce dal precedente. Manca per altro delle antere esterne metamorfiche.

Non molto distante dai precedenti sarebbe il sottogenere *Pulsatilloides*, ma mi pare poco noto ne' suoi caratteri. Comprenderebbe due specie del Capo.

La sezione *Anemonanthea* comprende all'incirca la metà delle specie. E caratterizzata da steli uniflori, achenii ecaudati.

La sezione *Anemonospermos* comprende oltre una diecina di specie americane ed indiane; è caratterizzata da steli multiflori.

Finalmente la sezione *Omalocarpus* comprenderebbe due specie, cioè l'*A. narcissiflora*, tanto notevole pella sua lata dispersione geografica, e l'*A. umbellata* della Cappadocia.

Poco da questa si scosta la classificazione di Prantl, salvochè istituisce, a spese della sezione *Anemonanthea*, la sezione *Eriocephala* (caratterizzata da achenii circondati da peluria) ove sono riunite forme assai eterogenee; p. es. *A. sylvestris, multifida, Virginiana, hortensis, coronaria* ecc.

Le classificazioni suddette non sono soddisfacenti. Agli Autori pare che sia sfuggito di mano il filo che li avrebbe guidati ad una più giusta ordinazione. Hanno considerato come secondario il carattere delle infiorescenze.

Considerando le *Anemone Hepatica, Pulsatilla, nemorosa, hortensis,* forme rispondenti a una evoluzione postuma, e avendo presenti alla mente le leggi che governano le ramificazioni inflorescenziali nelle ranuncolacee, egli è certo che gli steli uniflori con involucro trifillo sono il prodotto di una lunga evoluzione retrograda nella via del depauperamento florale. Perciò conviene presupporre la esistenza di forme anteriori di anemoni quadriflore, ove all'ascella di ciascuna brattea dell'involucro si svolge un asse fiorente; e di forme ancora più antiche, ove all'ascella dei tre o almeno di due fillomi involucranti, siasi sviluppato un regolare e più o meno completo dicasio; per guisa tale da realizzare uno stelo decafloro o almeno septemfloro.

In base di queste considerazioni è logico ammettere forme prototipiche, mesotipiche e isterotipiche. A questa speculazione corrisponde assai la realtà; perocchè l'*A. pennsylvanica, virginica, multifida,* dell'America, l'*A. vitifolia* ed altre dell'India, l'*A. japonica* realizzano le previste forme prototipiche, l'*A. narcissiflora, umbellata, ranunculoides, hepaticifolia* rappre-

sentano forme mesotipiche, e le restanti, a steli rigorosamente uniflori danno le forme postume. Queste poi possono essere comodamente divise in tre sezioni, *Euanemone, Hepatica, Pulsatilla.* Come forma di transizione tra la prima e la seconda può valere l'*A. Falconeri* dell'Imalaja (Hooker, Ic. pl. tab. 899); ed alle specie di *Pulsatilla* l'*A. Alpina,* L.

Ranunculus.

Genere torturato, scisso, rabberciato, depauperato quant' altri mai da diversi fitografi, pur tuttavia naturalissimo ed inscindibile. A sue spese sono stati fatti i generi *Callianthemum*, *Ficaria*, *Ceratocephalus, Oxygraphis*, *Casalea, Aphanostemma.* Ma pare consiglio migliore di ricollocarli nel genere *Ranunculus,* a cui dovrebbe annoverarsi anche il genere *Hamadryas.*

Così costituito è un vasto genere composto da circa 170 specie, che Prantl fa salire alla cifra di oltre 250.

A. P. De Candolle (nel *Prodromus* ecc.) distribuisce l' ingente materiale nei seguenti generi e sottogeneri.

Hamadryas. Fiori dioici per aborto; petali 10-12 lineari lunghi.

Ceratocephalus. Carpelli lungamente rostrati, bitubercolati alla base.

Batrachium. Achenii trasversalmente rugosi. Petali bianchi con unghia gialla, provvista di una fossetta nettariflua.

Ranunculastrum. Carpelli lisci compressi in spiga; radici grumose.

Thora. Carpelli lisci subglobosi; radici grumose.

Hecatonia. Carpelli lisci ovato-subrotondi, raccolti in capolino subrotondo. Radici fibrose.

Echinella. Carpelli scabri, tubercolosi, spinulosi.

Ficaria. Calice trifillo; petali 8-10.

Riguardo a questa classificazione occorrono le osservazioni che seguono. Indiscutibilmente naturali sono le sezioni *Hamadryas, Ceratocephalus, Batrachium, Ficaria, Echinella, Thora;* ma per avventura queste due ultime sezioni meglio potrebbero essere assorbite da altre di maggior comprensione. Quanto alla sezione *Ranunculastrum,* essa procede assai naturalmente dalla specie 4ª fino alla 20ª. A queste si aggiungono poi subito specie oltremodo eterogenee (*R. Krapfia, R. Guzmanni* ecc.).

La sezione *Hecatonia* a cui De Candolle ascrive 86 specie è un gruppo dei più innaturali ed inconsistenti, perché riunisce tipi affatto eterogenei quali per es. *R. rutaefolius, R. glacialis, R. aconitifolius, R. Flammula, R. cymbalariae, R. sceleratus, R. acris, R. repens.* Riunisce *invita natura* rappresentanti di tre o quattro sezioni.

Il filo che ne deve condurre ad una migliore classificazione consiste nel seguire la evoluzione dell' organo nettarifero florale ossia del petalo-

nettario, la cui diversa elaborazione fornisce il più sano criterio per disporre in ordine naturale le forme di quest' importante genere.

Perciò distingueremo quali forme prototipiche quelle che sono distinte dalla maggiore semplicità dell'organo stesso, e deuterotipiche le restanti.

Comincieremo a dividere il genere in tre grandi sezioni, ossia in

Gymnadenium se il punto mellifero è sotto forma di una foveola nuda o di una bursula poco profonda; è chiaro che questa forma deve avere preceduto le altre; poscia in

Opistolepis, se a questa foveola anteriormente nuda, è posteriormente annessa un'appendice laminare; e finalmente in

Stegolepis, se la foveola o la bursola mellifera è celata e protetta da una lamina o squamella che vi sta sopra distesa.

Quindi si hanno tre forme di petalonettarii:

1° foveolati o bursulati;

2° opistolepidei;

3° squamellati o stegolepidoti.

Nella sezione *Gymnadenium* distinguiamo quattro sottogeneri *Hamadryas, Austrobatrachium, Arctobatrachium, Hydrobatrachium.*

Hamadryas. Quattro specie dell'America Australe. I petali sono lunghi e stretti, in numero di dieci a dodici; sono bursulati in alto sopra l'unghia, ch'è un carattere generale dei ranuncoli d'origine antartica.

Austrobatrachium. Vi appartengono quasi tutte le specie antartiche del genere.

R. biternatus Sm., *R. crassipes* Hook., *R. trullifolius* Hook., *R. Moseleyi* Hook., *R. pinguis* Hook., *R. Gunnii* Hook., *R. nivicola* Hook., *R. acaulis* Hook., *R. anemoneus* F. Müll. Probabilmente a questo genere debbono essere assegnate le specie di *Casalea* St. Hil., il *R. Krapfia* DC., e il *R. Guzmanni* H. B. K., i cui vistosi petali hanno quasi verso la metà una relativamente grande foveola mellifera.

È singolare il carattere comune di tutte queste specie di avere la fossetta mellifera assai in alto al disopra dell'unghia ossia verso il mezzo dei petali; con che si rende manifesto una più stretta parentela colle forme prototipiche che presentarono le prime manifestazioni di quest' organo (*Pulsatilla, Trollius, Myosurus*). Una insigne particolarità è presentata dal *R. pinguis,* dal *R. Gunnii* e da qualche altro, presso cui in alcuni petali, a vece di una fossetta mellifera, ve ne sono due o tre, a certa distanza l'una dall'altra. A primo aspetto pare difficile la spiegazione di tale fenomeno; ma, pensandovi, si comprende che, data un'originaria larga area mellifera (quale p. es. quella del *R. Krapfia*), può essere decomposta in due o tre areole, mediante interposizione di tessuto non mellifero. Giova qui menzionare il fenomeno da me una volta sola osservato di un fiore di *R. scele-*

ratus (che per altro appartiene al sottogenere seguente), i cui petali a vece di una avevano due glandole mellifere.

Arctobatrachium. Comprende tutti i ranuncoli a petali foveolati e bursulati delle regioni artiche (escluse ben inteso le specie d'*Hydrobatrachium*), Registriamo ad esempio le seguenti: *R. rutaefolius* L., *R. pimpinelloides* Don (dell' Imalaja), *R. alpestris* L., *Traunfellneri* Hopp., *R. Lingua* L., *R. Flammula, R. reptans* L., *R. salsuginosus* Pall., *R. cymbalariae* DC., *R. auricomus,* L., *R. Cassubicus* L., *R. sceleratus* L., *R. hyperboreus* Rottb., *R. asiaticus* L., *R. Thora* L., *R. Pseudothora* Host.; *R. brevifolius* Ten.

Hydrobatrachium. Sono comprese in questo sottogenere le diverse specie di ranuncoli aquatici della sezione *Batrachium* di De Candolle.

È difficile determinare con precisione il numero delle specie medesime. Vi è chi le fa ascendere a circa una ventina. Tutte si distinguono per avere fiori bianchi, piccoli, a petali foveolati verso la base, e per i frutti trasversalmente rugosi. La foveola mellifera è localizzata un poco più in alto, il che tradirebbe una più speciale affinità cogli *Austrobatrachium*. De Candolle nel *Prodromus* etc., ne cita tre: *R. hederaceus* L., *R. tripartitus* DC., *R. aquatilis* L.

Nella seconda sezione consideriamo soltanto il sottogenere *Opistolepis*. Questo importante gruppo pare iniziato dal *Ran. glacialis*. È una specie molto instabile nella figura de' suoi nettarii; in taluni fiori infatti li osservammo in figura di foveole nude. In altri fiori siffatte foveole sono lateralmente accompagnate da laminette sbrandellate, le quali in altri esemplari sono fuse in una lamina unica che resta affissa al margine posteriore delle foveole, ossia quel margine che riguarda l'apice dell'organo.

Cotal lamina posteriore si rende poi forma regolare, definitiva e stabile nelle seguenti specie: cioè *R. Seguierii* Vill., *Magellensis* Ten., *Aconitifolius* L., *platanifolius* L., *Pyrenaeus* L., *heterophyllus* Lap., *angustifolius* DC., *amplexicaulis* L., *parnassifolius* L., *alismoides* Bory et Boiss, *plantagineus* All., *gramineus* L. e qualche altra sp. affine.

Nella terza sezione *Stegolepis* distinguiamo tre sottogeneri, *Euranunculus, Ceratocephalus, Ficaria*. Carattere della sezione è, come dicemmo una squamella adnata al margine anteriore della foveola nettarifera e che si adagia sovra essa e la ricopre; o per meglio dire è il margine anteriore stesso che si prolunga notevolmente in una lamella incumbente sulla foveola.

La distinzione dei tre sottogeneri è come segue:

STEGOLEPIS	ovario styloso, acheniis plerumque compressis, marginatis.	EURANUNCULUS.
	ovario styloso, acheniis rostratis	CERATOCEPHALUS.
	stigmate sessili, acheniis erostratis.	FICARIA.

Il sottogenere *Euranunculus* comecchè assai ricco di specie, si può suddividere come infra

- Euranunculus
  - achenïis non compressis
  - acheniis compressis
    - inermibus
      - spicatis
      - capitatis
    - echinatis . (*Echinella* DC.)

Euranunculus.

a) Achenii turgidetti.

R. montanus DC., *Villarsii* DC., *Gouani* Willd., *brutius* Ten., *fascicularis* Mühl. (della Nordamerica).

b) Achenii compressi, inermi, spigati.

Qui spettano una gran parte delle specie che A. P. De Candolle ripose nel sottogenere *Ranunculastrum*; p. es. *R. chaerophyllos* L., *millefoliatus* Wahl, *orientalis* L., *Agerii* Bertol., *pedatus* W. e Kit., *illyricus* L., *monspeliacus* L., *spicatus* Desf. *cortusaefolius* Willd., *bullatus* L., ed altre affini specie.

c) Achenii compressi, inermi, capitati.

R. acris L., *caucasicus* Bieb., *polyanthemos* L., *nemorosus* L., *lanuginosus* L., *repens* L., *bulbosus* L., ecc.

d) Achenii compressi, echinati.

Qui spettano tutte le specie ascritte da De Candolle al suo sottogenere *Echinella*; vale a dire *R. philonotis* Retz., *tuberculatus* Kit., *arvensis* L., *muricatus* L., *pinnatus* Poir. (dell' india e del Capo), *parviflorus* L., *trilobus* Desf., *nodiflorus* Willd., *lateriflorus* DC., *ophioglossifolius* Vill.

Ceratocephalus; sottogenere monotipo che comprende il *R. falcatus* L. Parecchi autori ne considerano più specie, ma verisimilmente sono mere varietà della suddetta. Che appartenga alla sezione *Stegolepis* è disvelato non solo dalla caratteristica squamula incumbente, ma eziandio dalle sue grandi affinità con alcuni euranuncoli (orientalis, cornutus ecc.).

Ficaria; altro sottogenere monotipo che appartiene ai ranuncoli squamulati; distinto per altro a bastanza dagli stimmi, dal calice trisepalo appendicolato alla base, dai petalonettarii in numero di 8-10 e finalmente dagli achenii globosi.

È verisimile che al genere *Ranunculus* debbano aggregarsi altri due sottogeneri, *Oxygraphis* Bunge e *Aphanostemma* St. Hilaire.

Il sottogenere *Oxygraphis* sarebbe rappresentato da due sole specie, *O. glacialis* Bunge della Siberia, della Davuria, dell' Imalaja; e *O. polypetala* Hook e Th., dell' Imalaja. Non abbiamo fin qui potuto esaminare i suoi nettarii; per altro, stando alle descrizioni degli autori, parrebbe spettare

ai *Gymnadenium.* Il suo carattere differenziale sarebbe nella persistenza de' suoi sepali, che sarebbe un punto di contatto cogli *Helleborus.*

Il sottogenere monotipo *Aphanostemma* è fondato sopra un' unica specie fin qui assai mal nota, cioè sopra il R. *apiifolius* Pers. Trovasi descritto in De Candolle (*Regni veget. syst. nat.* Vol. I, pag. 242) e figurato in Delessert (*Ic. sel.*, vol, I, tab. 26). Ma nè la descrizione nè la figura corrispondono punto coi risultati di uno studio approfondito che più tardi ne fece Aug. Saint Hilaire (*Flora Brasiliae meridion.*, t. I, p. 12 e segg.).

Esso scrive infatti: « Avec Commerson et tous les auteurs qui l'ont suivi, j'avais d'abord pris pour une corolle le calyce coloré et pétaloide de cette plante; mais un examen plus attentif a fini pour me détromper. En effet les prétendus pétales de l'*Aphanostemma* ne m'ont offert aucune écaille à leur base, et j'ai trouvé leur prefloraison quincunciale come celle du calyce de tous les renoncules. Ayant donc cherché les veritables pétales, je n'ai pu m'empêcher de les reconnaître dans les cinq glandes presqu' invisibles que j'ai découvertes sur un rang supérieur entre les prétendus pétales, et qui, malgré leur extrême petitesse, leur consistence charnue et les fluides visqueux qu' elles sécretent, rappelle cependant la forme de plusieurs autres pétales des renonculacées. J'ai cru devoir tirer la plante dont il s'agit du genre *Ranunculus*.... Bien mieux encore que la Ficaire, l'*Aphanostemma* formera le passage des Ranunculées de DC. aux Helleborées, non seulement a cause de son calyce pétaloide, mais encore a cause de ses pétales trés-analogues a ceux de *Trollius* ».

La relazione di St. Hilaire è troppo circostanziata per essere imputata di errore. Egli per verità cita l'icone del Delessert, ma vi aggiunge significantemente *exclusis floribus*; con che viene chiaramente a dire che i fiori dalla tavola Delessertiana attribuiti alla specie in questione sono del tutto imaginari.

Questi rilievi del St. Hilaire non pare che siano stati presi in debita considerazione. Hooker e Bentham (Gen. pl. I, p. 6), a proposito del *R. apiifolius*, dicono: species unica austroamericana paullo magis differt petalis minimis lamina brevissima. Ovulum semper vidimus a basi loculi adscendere, nec ab apice pendulum. Ma si può obiettare che il vero carattere differenziale dell'*Aphanostemma* consiste non tanto nella piccolezza dei petali, quanto nella grandezza e petalizzazione dei sepali, fenomeno unico nell'ambito del genere *Ranunculus*, ma che è normale invece nei generi *Eranthis, Trollius, Caltha* ecc.

Dopo ciò l'*Aphanostemma* dovrebbe essere inscritto come un sottogenere particolare nella sezione *Gymnadenium.*

Non veggo che Prantl l'abbia preso in considerazione.

Stringendo il fin qui detto si evince che i ranuncoli formano un vasto

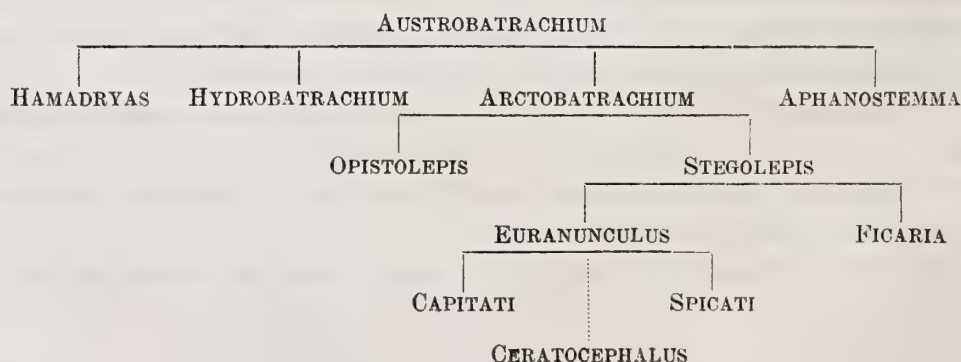
genere politipico, suscettivo di essere diviso in sezioni generiche ben circoscritte. La inscindibilità sua è in certo modo dimostrata da numerose forme di transizione.

Per es. il sottogenere *Opistolepis* è assai bene introdotto dal *Ranunculus glacialis* e dal *R. Pyrenaeus.* E basta esaminare le figure teratologiche osservate e figurate da Erm. Müller (*Alpenblumen*, pag. 129 e pag. 133, per intendere, come, mercè graduati passaggi, da un tipo appartenente alla sezione *Gymnadenium,* sia potuto discendere il tipo *Opistolepis.* E giova qui notare come le osservazioni da me fatte sopra individui di *R. glacialis* provenienti da sei località diverse palesavano le stesse varianti trovate da Müller al Passo di Albula (Alpi retiche).

Medesimamente il tipo *Euranunculus* è verisimilmente una discendenza dello stesso tipo *Gymnadenium,* e a tal proposito ho preso nota delle seguenti specie, che potrebbero essere considerate come operanti il transito. Per es. il *R. ophioglossifolius* Vill., colle sue bursule mellifere, il cui margine anteriore già si estende in modo da dubitare se debba essere collocato fra i *Gymnadenium* o le *Stegolepis*, sembra intermediario tra l'*Arctobatrachium Flammula* e gli euranuncoli del gruppo *Echinella.* Sono notevoli ancora i *R. montanus* Willd., *gracilis* Schleich., *Villarsii* DC., i cui petali talvolta vidi chiaramente bursulati; altre volte, il margine anteriore producendosi in ligula, vidi conformarsi in lamella. Questo sarebbe una forma di transito dagli *Arctobatrachium* agli euranuncoli ad achenii compressi, inermi, capitati. E finalmente il *R. asiaticus* che è distintamente gimnadenio sembra realizzare il transito agli euranuncoli ad achenii compressi spigati (*Ranunculastrum* DC.).

Quanto al *Ceratocephalus* abbiamo già accennato alla sua affinità con alcuni ranuncoli orientali. Quanto alla *Ficaria* invece non pare ch'esistano oggidì forme di transizione.

Delle affinità che intercorrono tra le diverse sezioni del genere *Ranunculus* può porgere una provvisoria idea lo schema seguente.

- AUSTROBATRACHIUM
  - HAMADRYAS
  - HYDROBATRACHIUM
  - ARCTOBATRACHIUM
    - OPISTOLEPIS
    - STEGOLEPIS
      - EURANUNCULUS
        - CAPITATI
        - SPICATI
        - CERATOCEPHALUS
      - FICARIA
  - APHANOSTEMMA

Delphinium

Questo genere novera all' incirca un 40 specie (120 secondo Prantl) ed è naturalissimo *ad perfectionem.* Così è troncata ogni discussione intorno a' suoi limiti. A. P. De Candolle (*Prodr.* ecc. propone 4 divisioni primarie: *Consolida*, *Delphinellum*, *Delphinastrum*, *Staphysagria.* Prantl lo riduce a tre: *Staphysagria*, *Delphinellum*, *Consolida.*

A nostro modo di vedere, seguendo un concetto di morfologia comparata, di primarie divisioni in questo genere non possono farsi più di due: *Eudelphinium* (petalonettarii due, liberi); *Consolida* (petalonettarii due fusi in uno).

Il primo sottogenere che comprende forme relativamente più antiche, è suscettibile di essere diviso in più sezioni; per es. *Staphysagria*, *D. elatum* ed affini, *D. peregrinum* ed affini, *D. nudicaule* ed affini, e forse qualche altra ancora.

Ma in sostanza é un genere ditipico.

Aconitum

Questo genere, rappresentato da circa 18 specie (60 secondo Prantl), naturalissimo esso pure *ad perfectionem*, é monotipico e difficilmente si presta a suddivisioni, De Candolle (*Prodromus* ecc.) ne propone quattro, *Anthora*, *Lycoctonum*, *Cammarum* e *Napellus*, fondate sopra caratteri di poco momento.

Della distinzione delle specie in questo genere si é principalmente occupato Reichenbach, ma ne' suoi studii non pare ci sia nessun dato per introdurre scissioni del genere in ben recisi sottogeneri. Anzi giusta uno studio pubblicato recentemente da Kronfeldt in Engler's *Jahrbücher* ecc, t. XI, dal petalo in forma di breve cappuccio dell' *A. heterophyllum* Willd., a cui perció non corrisponde nel sovrapposto sepalo nessuna incavazione sacciforme, scendendo fino al più elaborato petalo-nettario dell' *A. lycoctonum*, a cui risponde un lungo sacco sepalino, abbiamo, per cosí dire, tutte le forme intermedie. Laonde l' *Aconitum*, malgrado le molte sue specie si diporta come un genere monotipo.

Helleborus

Hooker e Bentham (l. c.) assegnano a questo genere 11 specie all' incirca, e non propongono nessuna divisione sottogenerica. Prantl, a cui ci associamo, propone la distinzione delle sue specie, in caulescenti e scapigere. Di caulescenti abbiamo tre specie: *H. foetidus* L., *lividus* Ait., *vesicarius* Auch. Scapigeri sono l' *Helleborus niger*, *viridis*, *odorus* ecc. Ció

posto tal genere può essere considerato ditipico, anche sotto l' aspetto dei suoi petalonettarii, che possono essere tubulosi o compressi.

Nigella

Questo genere, da cui non bene separano alcuni il genere *Garidella*, è perfettamente naturale e conta circa di 14 specie. De Candolle ha escogitato ben quattro divisioni: *Garidella* (considerato come genere affine), *Nigellastrum*, *Nigellaria*, *Erobatos*.

Prantl adotta 3 divisioni soltanto, riunendo l' *Erobatos* alla *Nigellaria*.

Quanto a me non distinguo niun carattere morfologico che ci autorizzi di scindere in sottogeneri questo naturalissimo genere; soltanto sotto il riguardo biologico si può ammettere due sottogeneri: *Garidella* ed *Eunigella*. Nel primo sottogenere i fiori piccoli a stili brevi sono costrutti in modo che impollinano l' addome dei pronubi (e sono pronubi soltanto diverse specie di afidi, forniti di particolare sagacia per esplorare il reconditissimo néttare); mentre i fiori assai vistosi e cospicui, delle *Eunigella*, proterandri in grado insigne, preparano ai pronubi un mirabile apparato ambulatorio disvelato per la prima volta da Cr. Corr. Sprengel, e ne impollinano il dorso. La distinzione adunque riposa sulla impollinazione che può essere sternotriba o nototriba.

La evoluzione verisimilmente procedette dalle forme sternotribe alle nototribe.

Aquilegia

Prantl assegna circa 50 specie a questo genere, le quali Hooker e Bentham vorrebbero ridurre soltanto a 5 o 6. Comunque sia è un genere estremamente monotono nella sua struttura. La differenza principale tra le sue specie in ultima analisi si ridurrebbe alla diversa lunghezza degli speroni melliferi; per il che potrebbero introdursi due sezioni *brachycentrae* e *macrocentrae*, con limiti però non bene, o soltanto approssimativamente definiti.

Actaea

Genere a cui secondo Hooker e Bentham appartengono dieci specie all' incirca e tredici secondo Prantl. Malgrado quest' esiguo numero di rappresentanti esso è stato diviso in tre sottogeneri da De Candolle ai quali pose nome *Cristophoriana*, *Macrotis* e *Cimicifuga*. Ottima pare questa distinzione. Il primo sottogenere è caratterizzato dal frutto bacciforme sessile proveniente da un solo carpidio polispermo. Il secondo sottogenere ha pure un pistillo unicarpidiale, polispermo, sessile; ma il suo frutto non acquista polpa e a maturità si cambia in un follicolo deiscente. Il terzo

sottogenere è qualificato da un pistillo pluricarpidiale e dà un frutto composto da due o più follicoli più o meno stipitati. Al sottogenere *Christophoriana* si attribuiscono due specie, *A. spicata* L., e *A. brachypetala* DC; la prima gerontogeica, la seconda neogeica. Ma Asa Gray, buon giudice, ammette che si tratti di mera varietà d' una specie unica, alle quali si sono imposti diversi nomi, cioè: *A. alba* Mich., *rubra* Mich., *coerulea* DC., *microcarpa* DC.

Al sottogenere *Macrotis* appartengono l' *A. racemosa*, distintissima dalla precedente a causa delle sue più poderose infiorescenze, e l' *A. japonica* Thunb. con fiori sessili. Concordano colla *A. spicata* per i larghi e sessili stimmi, e in ciò discordano assai dal sottogenere *Cimicifuga*, dove gli stimmi sono puntiformi sopra uno stilo più o meno prolungato (*A. Cimicifuga* L., *podocarpa* DC., *cordifolia* DC. ecc.).

Quest' ultimo sottogenere acquista inoltre non piccola importanza per essere fornito di petali aventi verso la base un' areola mellifera; mentre i petali minuscoli degli altri due sottogeneri, tuttavolta che ne abbiano, ne sono privi.

Nel genere *Actaea* verisimilmente la evoluzione procedette dall' *A. cimicifuga* all' *A. racemosa* e da questa all' *A. spicata*, mediante riduzione degli organi nettariferi e dei carpidii, e mediante conversione dei follicoli in bacche.

E noi per usare una nomenclatura più consentanea a meglio esprimere questa storica evoluzione del genere *Actaea*, eleviamo a dignità generica i tre sottogeneri citati, ammettendo cioe tre generi, affinissimi, *Cimicifuga*, *Macrotis*, *Actaea* (in luogo di *Christophoriana*).

Paeonia

Mentre Prantl computa che le specie di questo genere siano quindici circa, Bentham e Hooker le riducono a 4 o 5 soltanto; ma forse con calcolo troppo ristretto. Comunque sia tutti sono d' accordo nell' ammettere con De Candolle due sottogeneri, *Moutan* e *Paeon*.

Al primo spetta una sola specie (*P. Moutan*); l' altro ne conta parecchie (*P. officinalis* L., *anomala* L., *tenuifolia* L., *peregrina* Mill., *Brownii* Dougl. ecc.).

La evoluzione verisimilmente procedette dalla *P. officinalis* alla *P. Moutan*, dove la formazione del legno o meglio ancora la singolare metamorfosi di staminodii interni in una protettiva clamide che attornia il pistillo, attestano una lavorazione che deve aver durato per una lunga serie di secoli.

Isopyrum

La naturale delimitazione di questo genere lascia qualche cosa a desirare, a meno che di 3 specie si facciano altrettanti sottogeneri (*I. fumarioides*, L. *I. thalictroides* L. e *I.* (*Enemion*) *biternatum* A. Gr.).

L' unità del genere dovrebbe rispecchiarsi nella struttura dei petalonettarii; ora è da notarsi che essi mancano per aborto nell' *Enemion*, e che nell' *I. fumarioides* hanno forma di un minuscolo calice bilabiato, e di un vascolo obliquamente concavo nell' *I. thalictroides.*

Quest' ultima forma richiama piuttosto quella reperibile nella *Xanthorrhiza* e nella *Coptis trifolia.*

Dopo tutto, poichè non vedesi niuna maggiore affinità con altre ranuncolacee, questo genere pare ammissibile.

Hooker e Bentham gli assegnano circa sette specie e 19 Prantl. Quest' ultimo autore ne separa dapprima il genere *Leptopyrum* con due specie (*I. fumarioides, I. stipitatum* A. Gr. e le rimanenti 17 le subordina a due sottogeneri, *Enemion* (sfornito di nettarii) ed *Euisopyrum* di essi provvisto).

Coptis

Anche questo genere, come è concepito dagli autori, comprende forme alquanto eterogenee. Sei specie gli assegnano Bentham e Hooker; Prantl gliene ascrive otto.

Asa Gray (*Genera of the plants of the unit. states* ecc. pag. 38) propone due sottogeneri:

1.° *Chrysa.* Sepali ovati: petali piccoli, glandoliformi, obconici e cucullati all' apice, senz' altra appendice; scapo unifloro (*Coptis trifolia* Sal., *C. quinquefolia* Miq.).

2.° *Chrysocoptis.* Sepali angusti o liguliformi con lamina involuto-cucullata, oppure elittica o inappendicolata, oppure superiormente allungata in un' appendice filiforme; scapo a 2-4 fiori (*C. asplenifolia* Sal., *C. occidentalis* Nutt. e 2 specie giapponesi, *C. anemonefolia* e *C. brachypetala* di Sieb. e Zuccarini.

Altre due specie indiane sono state aggiunte al genere *Coptis*, una è la *C. Teeta* di Wallich, l' altra è la *C. ospriaecarpa* di P. Brühl (V. *Ann. of the roy. bot. Garden of Calcutta*, vol. V. p. 89, tav. 115). Ma quest' aggiunta può essere fatale alla consistenza del genere *Coptis*, come diremo infra.

Caltha

In questo naturalissimo genere di cui si conoscono all' incirca una quindicina di specie, De Candolle (*Prodromus* ecc.) ha contemplato due

sottogeneri *Populago* e *Psychrophila*. Per quanto naturalissima sia questa suddivisione, pure, a rigore, non parrebbe necessaria, in quanto che le diverse specie di *Caltha* sono connesse assai bene senza discontinuità. Evidentemente in questo genere la evoluzione ha proceduto dalla tipica *C. palustris* fino alla *C. dioneaefolia* Hook; che rappresenta senza dubbio una delle forme più evolute del genere.

Adonis

Genere naturalissimo, ditipico per eccellenza, ossia racchiudente due sezioni, distinte, oltrechè dai caratteri del perianzio, anche da quelli della durata e consistenza; cioè di piante annue l' una, di piante perenni e rizomatose l' altra sezione (*Adonia* e *Consiligo*). In ciascuna di dette sezioni sono state dai floristi distinte all' incirca dieci forme specifiche. Ma quelle proposte pel sottogenere *Adonia* possono essere considerate come diverse forme o varietà di una specie unica (*A. annua*); e pel sottogenere *Consiligo* si possono ammettere due specie soltanto (*Adonis vernalis* L., *A. pyrenaica* DC.), distinta la prima per avere le foglie infime metamorfizzate in squame, laddove nella seconda le foglie stesse sono normalmente sviluppate. La evoluzione verisimilmente procedette dall' *A. annua* all' *A. vernalis*, transitando per la forma *A. pyrenaica*.

Altri generi monotipici

Distinguiamo col nome di monotipici quei generi che sono costituiti da una specie unica, o nel caso che siano rappresentati da due, tre o più specie (sempre poche per altro), queste sono tanto affini tra loro da non permettere divisioni sottogeneriche. S' intende per sè che cosifatti generi sono naturalissimi *ad perfectionem*.

La familia delle Ranuncolacee, oltre i già citati generi monotipici *Aconitum* e *Aquilegia*, contiene ancora i seguenti: cioè *Trollius* con circa 9 specie, per altro estremamente affini tra loro (la più divergente è il *Tr. lilacinus* che ha fiori di color violaceo chiaro, anzichè giallo) *Hydrastis*, *Eranthis* con due specie per ciascuno; *Myosurus*, *Knowltonia* con 4 o 5 specie, e con una sola specie i generi *Calathodes*, *Anemonopsis*, *Xanthorrhiza*, *Trautvetteria*.

Escludiamo il genere monotipo *Glaucidium*, che ci sembra appartenere ad altra famiglia (Podofillacee).

§ 3. — Costituzione delle Tribù e ordinazione naturale dei generi in esse compresi

Data una famiglia che comprenda un grande numero di rappresentanti, il cómpito di ordinare in tribú veramente naturali i generi che vi stanno compresi é di gran lunga piú difficile di quello che si riferisce alla retta istituzione dei generi stessi. Quando si voglia che una tribú meriti propriamente di essere considerata come naturale, conviene che rinchiuda tutti gli elementi proprii ossia generi omogenei niuno escluso, ed escluda tutti gli elementi non proprii ossia generi eterogenei niuno compreso. Ora la difficoltá del cómpito risiede appunto nella difficoltá di siffatta cernita; poichè tanto i generi proprii quanto i generi improprii, appartenendo tutti ad una famiglia hanno vicendevolmente un intricata rete di caratteri affini.

E ci sarà facile constatare come nella famiglia che ci occupa, malgrado gli studi di tanti e tanto valenti fitografi, alcune delle proposte tribú poggiano su base incerta e malsicura e sentono il bisogno quando di essere epurate, quando di essere completate o modificate, e perfino, in qualche caso, abolite.

A. Sfacelo della Tribú delle Elleboree

A. P. De Candolle (*Regni veget. syst natur.* Vol I.) fu il primo ad istituire questa Tribú coi generi *Caltha, Trollius, Eranthis, Helleborus, Coptis, Isopyrum, Garidella, Nigella, Aquilegia, Delphinium, Aconitum,* fedelmente seguito da Bartling e da altri fitografi.

Tra i piú recenti poi Bentham e Hooker (*Gen. plant.*, Vol I.) ai generi menzionati aggiungono i seguenti: *Calathodes, Hydrastis, Anemonopsis, Actaea, Cimicifuga, Xanthorrhiza.* Per ultimo Prantl (l. c.) vi aggiunge il genere *Callianthemum*, riposto da De Candolle nelle ranuncolacee e da Bentham e Hooker nelle anemonee.

Se vi fu giammai una tribú con infelice concetto fondata, per certo é questa delle elleboree.

In apparenza il concetto é tetragono. Infatti esso riunisce tutti i generi con carpidii a maturitá polispermi (solo staccando le Peoniee, tribú singolare ed aberrante).

Ma contro questo concetto insorge il fatto che nelle Ranuncolacee, i carpidii sogliono essere in origine pluriovulati; e da questo fatto emergono due razionali conclusioni, 1° che la polispermia e monospermia dei carpidii nelle ranuncolacee non ha che un valor secondario (tutt' al piú d' impor-

tanza generica); 2° che entrambi i caratteri possono immediatamente estinguersi e risorgere in qualsiasi gruppo naturale superiore al generico.

E infatti vediamo come questa tribù fondata principalmente sulla polispermia dei carpidii, si squaglia, non restandovi neppure, misero e solo rappresentante, il genere *Helleborus*.

Restituiamo alle Ranunculee, anzi al genere stesso *Ranunculus*, il male staccato genere *Callianthemum* (*habitus occulte consulendus est*).

Il petalonettario dei generi *Aquilegia, Delphinium, Aconitum* evidentemente è passato per una trafila genetica tanto diversa da quella degli *Helleborus*, che detti generi male coabitano assieme in uno e medesimo gruppo. Qui la separazione è imposta da un fatto storico (evoluzione).

La costituzione coloniale corporea del genere *Eranthis*, mentre non differisce punto da quella delle *Anemone*, è totalmente differente da quella del genere *Helleborus*; quindi escludiamo l' *Eranthis*.

I caratteri dei petalonettarii nel genere *Trollius* lo costituiscono a capo delle Ranunculee, quindi non può darsi immediata affinità coll' *Helleborus*; perciò dalle elleboree conviene eliminare il genere *Trollius*, e con esso gli inseparabili *Calathodes* e *Caltha*.

Una concatenazione di caratteri così della florale che della regione vegetativa avvicinano i generi *Actaea, Macrotis*, *Cimicifuga*, *Xanthorhiza, Coptis, Isopyrum, Hydrastis*, per modo che debbe farsene un gruppo a parte molto più affine alle Anemonee che al genere *Helleborus*.

Operate queste spogliazioni, solo resterebbe il genere *Helleborus*; ma ben considerando la sua composizione coloniale e la congetturale genesi de' suoi petalonettarii, la sua retta posizione è fra le ranunculee, non veramente alla testa ma alla coda.

Per tal modo la tribù delle Elleboree cade in completo sfacelo, e si appalesa veramente qual' è un *refugium* di forme a carpidii polispermi, le quali appartengono a sei o sette lignaggi diversi. E si vede che il carattere della polispermia ha dovuto risorgere e cadere più volte e indipendentemente nella famiglia che ci occupa.

B. Soppressione della Tribù delle Clematidee.

Fondata da De Candolle nel 1818 (L. c.) coi generi *Clematis* e *Naravelia*, fu suo destino di vedere scomparire il genere *Naravelia*, che non differisce sostanzialmente dalle *Clematis*, per scomparire poi essa stessa perché assorbita dalla Tribù delle Anemonee. Invero le *Clematis* sono troppo affini ai *Thalictrum* e alle Anemoni per essere scompagnate di tribù. La fillotassi oppositifogliare, quantunque carattere esclusivo delle *Clematis*, pure potrebbe essere concepita come filogeneticamente derivante dalla op-

posizione delle brattee nelle anemoni prototipiche (*A. pennsylvanica, A. elongata* Don ecc.).

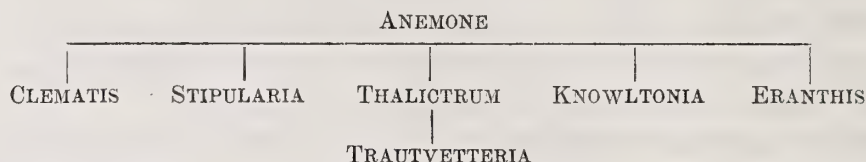
C. Costituzione della Tribù delle Anemonee.

A questa Tribù ascriviamo i generi *Anemone, Thalictrum, Clematis, Stipularia, Trautvetteria, Knowltonia, Eranthis.*

E siccome l'uniseriale enumerazione dei generi non può esprimere la concatenazione dei loro caratteri di affinità, così ripetiamo i generi stessi secondo uno schema dendroide, il quale è sempre il migliore che si presti ad esprimere i rapporti naturali.

Anemone

Clematis · Stipularia · Thalictrum · Knowltonia · Eranthis

Trautvetteria

Al tutto giustificata pare la posizione del genere *Stipularia* in dipendenza delle anemoni primordiali (forme archetipe rappresentate forse ancora oggidì dall' *A. elongata*) in tutta vicinanza dei generi *Clematis* e *Thalictrum.* Essa medesima, la *Stipularia,* può essere considerata una delle forme primordiali, perchè riunisce in sè caratteri di *Anemone, Thalictrum* e *Clematis.*

La dipendenza immediata dei *Thalictrum* dalle *Anemone* è significantemente comprovata dalla *Anemone thalictroides.* E qui non entra gioco di fantasia, poichè da Linneo, Iussieu, Willdenow, Bentham e Hooker è stata dichiarata per una *Anemone*; laddove da Michaux, Asa Gray, De Candolle, Prantl è ritenuto invece per un *Thalictrum.* In guisa che nell' *Anemone thalictroides* degli uni e nel *Thalictrum anemonoides* degli altri, che sono poi la stessa specie, si possiede un manifesto annello di transito dalle Anemoni ai Talittri. Per l' abito delle foglie e per i caratteri degli achenii è infatti un vero *Thalictrum*; invece per la composizione del corpo vegetante in colonia rizomatosa munita di scapi trifilli si addimostra una genuina *Anemone.*

Molto probabile è anche la dipendenza della *Trautvetteria palmata* dal genere *Thalictrum,* con cui essa concorda totalmente quanto alle infiorescenze e ai fiori (tetrasepali, apetali, multistaminei ecc.), e da cui discorda soltanto pel minuzioso carattere di avere carpidii con ovulo eretto non pendolo, e di avere foglie palmate.

Il genere *Knowltonia* poi ha innegabili attinenze coll' anemoni archetipiche.

Consultando la bella figura del Delessert (*Ic. selectae,* I, tab. 19) si constata che la infiorescenza della *Knowltonia gracilis* DC., pei nodi bi-

bratteati ripetuti in due o tre ordini somigliano assai quelle per esempio dell' *Anemone pennsylvanica*; e altresì il fiore polipetalo col ciclo esterno periantico imitante un calice è comparabile a quello per es. dell' *Anemone appennina* L.

Più complessa e sommamente irregolare è la infiorescenza della *Kn. rigida* Sal. (V. Ventenat, *Malmaison*, I, tab. 22).

Essa consiste in un seguito simpodiale di ombrelle di tre e perfin di quattro ordini, ciascuno con sette a tre raggi, inegualissimi in potenza, con involucro di brattee corrispondentemente ineguali (salvo che quelle di ordine ultimo sorgono da un nodo bifillo, e tendono a regolarità dicasiale) al pertutto abbiamo anche qui una forma comparabile a certe anemoni di tipo primitivo, per es. all' *Anemone elongata* Don.

Quanto all' *Eranthis* da noi traslato dalle Elleboree all' Anemonee, più d' uno ci accuserà di audacia. Già abbiamo dichiarato che il carattere della polispermia ha tutto al più un valore generico. Ove si prescinda da ciò, chi è che non ravvisa una perfetta identità nella composizione del corpo vegetante e fruttificante ponendo a confronto una pianta di *Eranthis* e una pianta di *Anemone*? Anche l' *Eranthis* ha un rizoma munito di foglie traforanti il terreno, precisamente come certe anemoni. Anche l' *Eranthis* ha scapi rigorosamente uniflori, e fiori fulciti da un involucro trifillo. Finalmente fra i petali e gli stami vi è un ciclo esterno di staminodi nettariferi, come accade nelle Pulsatille; salvo che questi nell' Erantide sono elaboratissimi in forma di eleganti calicetti. E i sepali poi sono petalizzati e decidui perfettamente come nelle Anemoni, e sono parimente disposti, come in molte di esse, in due cicli trimeri. Nei veri *Helleborus*, abbiamo invece altri caratteri; calice persistente, d' evidente natura bratteale, verde, infiorescenza e foglie ranunculoidi; fillotassi spirale non ciclica.

La tribù dell' anemonee è ammesso da De Candolle non meno che da Bentham e Hooker (l. c.). Ma non ci sembra bene circoscitta. Vi escludono generi che secondo me vi spettano (*Clematis*, *Trautvetteria* ed *Eranthis*) e vi includono generi appartenenti ad altre tribù.

De Candolle v' include i generi *Hydrastis, Adonis* ed *Hamadryas*; il primo dei quali spetterebbe alle Cimicifugee, e gli altri due alle Ranunculee.

Bentham e Hooker vi annoverano i generi *Adonis, Callianthemum, Myosurus*. Se si domanda il perchè dell' ammessione di questi tre generi di ranunculee fra le anemonee, la risposta è che nei carpidii l' ovulo è pendente, non eretto. Questo carattere non mi pare, come già dissi, che abbia molto valore.

Prantl (l. c.) riunisce in uno la tribù delle Anemonee e quella delle Ranunculee. Si capisce che anche riunendo si può avere una classificazione buona dei generi dell' una e dell'altra tribù; ma non pare da approvarsi in tassonomia ogni riunione non necessaria.

D. Costituzione della Tribù delle Ranunculee.

Vi comprendiamo i generi e sottogeneri che seguono, ordinati giusta uno schema dendroide, atto a far meglio discernere i rapporti della loro mutua affinità.

TROLLIUS

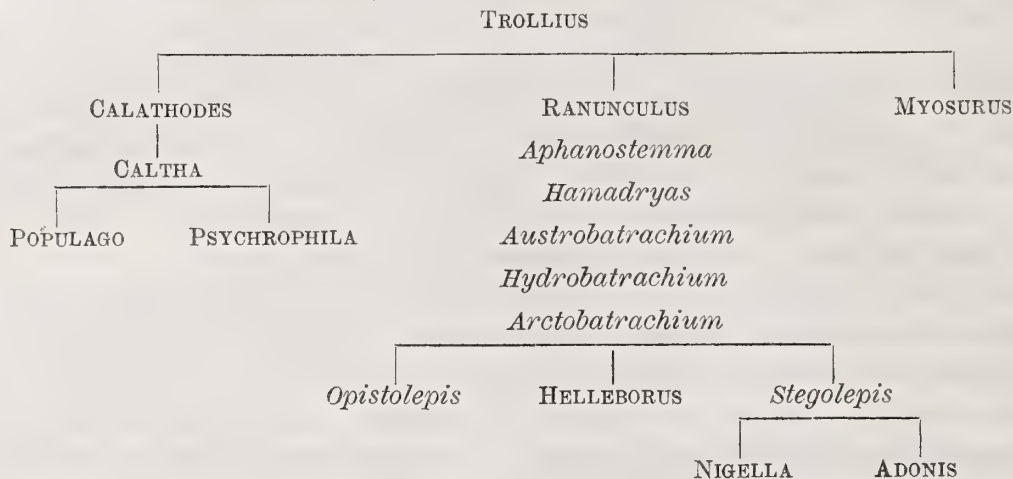
CALATHODES — RANUNCULUS — MYOSURUS

CALATHODES: CALTHA

CALTHA: POPULAGO — PSYCHROPHILA

RANUNCULUS: *Aphanostemma*, *Hamadryas*, *Austrobatrachium*, *Hydrobatrachium*, *Arctobatrachium*

Arctobatrachium: *Opistolepis* — HELLEBORUS — *Stegolepis*

Stegolepis: NIGELLA — ADONIS

Esporremo le ragioni di questa tribù, quale da noi venne concepita e rappresentata.

È considerata come la discendenza di una forma originaria che doveva essere molto affine al genere *Trollius*; il quale invero nella sua struttura morfologica include potenzialmente tutti i caratteri sviluppati in guisa divergente dai diversi membri di sua discendenza.

La composizione del corpo vegetante e fiorente in colonia simpodica d'individui tutti sessuali giusta la formola

$$A + \frac{\infty B}{A} + \frac{\infty C}{\infty B} + \frac{\infty D}{\infty C} \text{ ecc.}$$

è un carattere generale in tutto il gruppo.

Nei petali di *Trollius* è iniziata la forma più semplice del nettario florale, consistente in un breve canaletto sopra l'unghia dei petali.

Questa identica forma si ripete nel lignaggio *Myosurus*, si converte in una foveola o borsicina mellifera scoperta nelle sezioni del genere *Ranunculus* denominate *Hamadryas*, *Hydrobatrachium*, *Austrobatrachium*, *Arctobatrachium*, *Opistolepis*, *Aphanostemma*, si modifica in una foveola coperta da una lamina protettiva nella sezione *Stegolepis* (*Euranunculus, Ficaria, Ceratocephalus*) e nel genere *Nigella*.

Consecutivamente petalonettarii o bursulati o stegolepidei si convertono in calicetti melliferi per riduzione della porzione petaloide nel genere *Hel-*

leborus, o abortiscono totalmente lembo e foveola nei generi *Calathodes* e *Caltha*, o soltanto abortisce e scompare la foveola mellifera, persistendo il lembo petalizzato, nel genere *Adonis*. Così la contemplazione d'un singolo organo e delle sue diverse elaborazioni presso i diversi generi d'un gruppo di piante affini, può servire a delineare la storia della sua evoluzione nel tempo.

Che i generi *Calathodes* e *Caltha* siano uno speciale lignaggio dipendente dal *Trollius* è un fatto che si è imposto da sè a tutti i fitografi e non ha bisogno di altro commento.

Che il *Ranunculus* (sez. *Aphanostemma*) sia in dipendenza genetica assai stretta col genere *Trollius* può desumersi ponderando attentamente la descrizione datane *de visu* e sul luogo da *Aug. St. Hilaire*, che ha messo in debita luce la grandezza, la cospicuità, la persistenza de' suoi sepali, mentre internamente sono occultati e appena visibili i pettalonettarii; in modo da far nascere quasi l'idea d'una forma americana monosperma del genere *Trollius*.

Medesimamente in dipendenza non meno stretta col genere *Trollius* sta il *Ranunculus* (sez. *Austrobatrachium*), massimamente per la forma e la posizione della foveola mellifera, che è in alto verso il mezzo del petalonettario.

E che da una forma appartenente ai ranuncoli antartici siano derivate le sezioni *Hamadryas*, *Hydrobatrachium*, *Arctobatrachium* e da quest' ultimo tipo i sottogeneri *Opistolepis*, *Stegolepis* è una congettura probabilissima, perchè avvalorata dalla considerazione di una non interrotta e progrediente lavorazione della foveola mellifera.

Alcuni taccieranno di soverchio ardire le congetture intorno al collegamento genetico degli *Helleborus* con una forma di *Arctobatrachium*, e del genere *Nigella* con una *Stegolepis* e col genere *Adonis*.

Ma produciamo subito in campo le nostre ragioni.

Già più volte in questo scritto abbiamo insistito sul poco valore del carattere della polispermia dei carpidii nelle ranuncolacee.

E di difficile a intendersi non ci è quasi altro.

Invero, quanto all' *Helleborus*, se noi passiamo a rassegnare tutte le oggidì esistenti specie di *Arctobatrachium* ne troviamo due assai affini tra di loro che ci possono avviare a una spiegazione dei caratteri assunti dall' *Helleborus* stesso. Facciamo allusione al *Ranunculus auricomus* L. e al *R. cassubicus* L. Nella prima specie le dimensioni dei petalonettari e la forma della foveola nettarifera sono soggetti a una strana instabilità. Si tratta per questo riguardo d'una vera specie teratologica. Ermanno Müller, colpito da questo fenomeno, ha fatto uno studio speciale di questa variabilità dei petalonettarii e ne ha disegnato otto forme diverse (*Befruch-*

tung der Blumen, p. 117). Ora osservando dette figure una dopo l'altra, si scorge un genuino petalonettario foveolato d'un ranuncolo gradatamente convertirsi in un calicetto mellifero di Elleboro. Giá alla figura 7ª la conversione é completa.

L'affine *R. cassubicus* L. ha un indizio di qualche importanza. Fra i caratteri degli ellebori é generale quello di avere grandi foglie rigide, pedate. Precisamente le foglie basali del *R. cassubicus* sono grandi, rigide e pedatipartite. Combinando le due avvertite concordanze, riesce molto verisimile la diretta discendenza del genere *Helleborus* da una specie affine ai due citati ranuncoli.

Ora veniamo a dimostrare l'affinitá del genere *Nigella*, cioè i suoi rapporti di discendenza da un ranuncolo della sezione *Stegolepis* e di collateralitá col genere *Adonis*.

I petali di *Nigella* sono una vera meraviglia. Essi presentano la più alta perfezione a cui sia giunta lá lavorazione di siffatti organi. Ma, prescindendo dalla loro bizzarra forma (fra cui é il mimismo d'un ragno o d'un insetto con due splendidi occhi eseguito nei petali di *N. damascena*) stando al loro piano di struttura, essi riproducono esattamente i caratteri d'una *Stegolepis*; hanno cioé una foveola mellifera ricoperta da una squamella sovrapposta, avente identica funzione protettiva ed occultante. Adunque appartengono le nigelle al ciclo delle ranuncolacee stegolepidee (*Euranunculus, Ficaria, Ceratocephalus*).

Ora viene il punto difficile. Affermare che esistano vincoli di collateralitá tra i generi *Nigella* e *Adonis*, a primo aspetto si crederebbe un gran paradosso. Come potrá essere collaterale alle Nigelle un genere che tanto differisce da quella per i petali (lamina piana priva affatto di foveola mellifera e di squamella) e sopratutto per la fruttificazione (carpidii numerosissimi monospermi, verticalmente impostati sopra un talamo di eccezionale lunghezza)?

L'apparente assurditá di questo ravvicinamento la vedremo dileguarsi ben tosto.

Se noi poniamo una pianta di *Nigella sativa* a fianco d'una pianta di *Adonis aestivalis*, troviamo tanta e tale somiglianza nel corpo della radice, del caule, dei rami, delle foglie, che non possiamo a meno di sbalordirne. La somiglianza é spinta al segno che se si tolgono ad entrambe le sommitá fiorenti e fruttificanti, non ci é quasi più modo di distinguerle. In vista di tanta similitudine, é difficile resistere al pensiero che a questa quasi identitá di forme corrispondano vincoli di assai stretta affinitá e parentela.

Ma si puó obiettare: tutto questo é opera di mimismo; e potrá darsi che, essendo la *Nigella sativa* un erba innocente e pascolabile, siasi pre-

servata dalla distruzione vestendo mirabilmente le forme d'un erba venefica, quale potrebbe per avventura essere l'*Adonis*.

A tale obiezione si può rispondere che fiorendo dette piante assai per tempo, ogni mimismo presto si dissolverebbe per la enorme diversità nei caratteri di appariscenza dei fiori (colori, grandezza, forma).

Inoltre abbiamo recentemente osservato alcuni caratteri che rivelano una intima affinità fra le due stirpi.

Nel genere *Nigella* le antere hanno caratteri singolarissimi; sono di una consistenza rigida e dura. Il connettivo dalla parte estrorsa è assai dilatato, pochissimo dalla parte introrsa. Le due loggie sono disposte lateralmente (nè introrse nè estrorse) e, osservando accuratamente, si vede che la linea di deiscenza divide la loro parete in due porzioni nastriformi longitudinali, l' esterna larghissima, l' interna angustissima. La deiscenza si pratica in maniera che diverge non poco dalla solita deiscenza longitudinale delle antere presso le piante angiosperme. È una vera deiscenza valvare, se non che le valve invece di ribattersi dal basso all' alto, si ribattono lateralmente l' una a destra, l' altra a sinistra, sulla larga superficie esterna del connettivo. La deiscenza anterale della Nigella è opera della sola valva esterna che è larghissississima; mentre la valva interna, angustissima, non fa che ritirarsi alquanto. La valva esterna invece, rigida e durissima, effettua la deiscenza in maniera singolare. *I suoi tessuti per inversione antagonistica di turgore negli strati cellulari interni ed esterni, sprigionano una tensione energica, per modo che agiscono a guisa di cerniera, e obbligano la valva esterna a ribattersi addietro tutta d' un pezzo e a coricarsi sulla superficie esterna del connettivo.* In tal tempo si scorge ch' essa porta agglutinata sopra di se tutta quanta la provvigione pollinica; la quale cosi è esposta alla confricazione col corpo dei pronubi.

Or bene tutto questo complicato processo di deiscenza e di esposizione pollinica si riproduce identicamente nell' *Adonis aestivalis* e in genere nella sezione *Adonia*. Ecco pertanto un altro grande carattere che ravvicina i due generi *Nigella* e *Adonis* (1).

---

(1) Dopo avere scritto questa e le precedenti pagine, fui invogliato a investigare più strettamente i modi di deiscenza anterale presso la Ranuncolacee. Veramente la stagione inoltrata non mi prometteva molto materiale fresco per le mie osservazioni. Le prime che mi si offersero furono il *Delphinium Staphysagria*, e il *Delphinium (Consolida) Ajacis*. Con mia sorpresa constatai che le loro antere riproducevano perfettamente il modo di deiscere di quelle della *Nigella*. Le valve esterne erano ribattute sul connettivo cumulando sopra di se l' intiera provvigione pollinica della rispettiva loggia. Mi corse subito alla mente la presunta parentela tra i generi *Nigella* e *Adonis*, e ne vedeva quasi già dileguarsi le prove.

Sempre più mi vidi in obbligo di continuare le indagini.

Osservai due specie di *Aquilegia*. Le antere sono ovali, quasi orbicolari a loggie assai compresse, perfettamente laterali, equivalvi. Deiscono in modo tale, che le valve, rimanendo piane, si alzano e si allontanano quanto possibile, rendendosi contingue in uno stesso piano per il dorso. Così il piano

E. Istituzione della Tribù delle Delfiniee.

Essa è piccola, ma ricisamente limitata da un carattere che non si ritrova in nessun' altra tribù.

I petalonettarii hanno sviluppato un tubo o sperone nettarifero più o meno allungato. Il tessuto glandolare mellifero più non si trova come in tutte le altre ranuncolacee nello stesso piano della lamina petalina, ma è stato rimosso a un piano inferiore da un insaccamento della lamina stessa.

La origine di cotali insaccamenti è ormai ben nota; perchè lo stesso fenomeno in pari condizioni si è riprodotto indipendentemente in molte famiglie. Basta citare ad esempio i generi *Balsamina, Tropaeolum, Pelargonium, Centranthus, Vochysia, Orchis, Platanthera, Angraecum* ecc.

La causa originaria di cotali forme è senza dubbio l' effetto che in una lunga serie di generazioni esercita il ripetuto stimolo della proboscide dei pronubi sopra l' area glandolare d' un filloma florale. Quindi quando si hanno stirpi munite di petali o sepali lungamente speronati, si hanno certamente forme organiche che per secoli e secoli sono state in rapporto con pronubi speciali; se gli speroni sono non tanto lunghi e di calibro maiuscolo, allora è certo che gl' insetti, autori ed educatori delle stirpi medesime, sono apidi di taglia majuscola, per esempio Bombi, Euglosse, Xilocope ecc. Se gli speroni sono assai lunghi, e talvolta lunghissimi e

---

dell' antera deiscente è perpendicolare al piano dell' antera prima della deiscenza: modo diversissimo da quello della *Nigella*.

Osservai tre o quattro specie di ranuncoli. Il connettivo è assai più largo dalla faccia interna. Le loggie ne riescono estrorse; le valve, eguali ed anguste, si allontanano e si rendono revolute ciascuna da suo lato, senza menomamente ribattersi.

Le antere di *Trollius*, lunghissime, equivalvi, si aprono completamente, ma le loro valve non si ribattono punto.

Nel genere *Paeonia* le antere sono molto allungate; la deiscenza, equivalve, si esegue per semplice divaricazione dei battenti.

Nell' *Anemone Pennsylvanica* il connettivo è molto largo, ma eguale dalle due faccie. Le loggie sono oblunghe, equivalvi e perfettamente laterali. Le valve, già per sè assai strette, si ritraggono ancora più dopo la deiscenza, restando alquanto involute.

Restano involute dopo la deiscenza anche le valve della *Actaea spicata*.

Osservai anche antere di *Clematis, Thalictrum* e *Caltha*, e non vidi giammai valve anterali ribattute sull' esterna faccia del connettivo.

Non tutti i *Delphinium* offrono il fenomeno delle valve ribattute. Oltre le specie appartenenti al gruppo *Consolida* e *Staphysagria*, lo riscontrai appena in qualche altra specie. Ma tutte quelle che appartengono al ciclo del *Delphinium elatum* deiscono diversamente, cioè come le aquilegie.

E anche le specie di *Helleborus* da me esaminate offrono una deiscenza anterale affatto simile a quella delle aquilegie.

In conclusione la deiscenza delle antere per ribattimento delle valve (esterne) sul connettivo è realmente un grande carattere che riunisce i generi *Adonis* e *Nigella*.

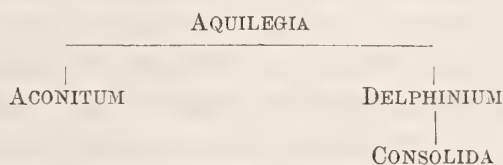
Ma a questo punto si domanderà: come è che tale carattere si trova anche nei *Delphinium* dei gruppi *Consolida* e *Staphysagria ?*

La risposta al quesito sarà presto data nelle pagine che seguono.

palmari, e inoltre sottilissimi, allora non ci è dubbio, gli educatori delle stirpi così insignite sono sfingi.

Nel caso delle Delfiniee i pronubi educatori di tutto il gruppo sono stati certamente i bombi e le euglosse; e anzi Kronfeldt ebbe recentemente l'ingegnosa idea di paragonare l'area geografica del genere *Bombus* coll'area geografica del genere *Aconitum*, e trovò le due aree singolarmente coincidenti.

Volendo disporre i generi delle Delfiniee secondo un modulo dendroide e in base a meri giudizii di morfologia comparata, si avrebbe il seguente schema.

```
                 AQUILEGIA
        ___________________________
        |                         |
     ACONITUM                 DELPHINIUM
                                  |
                              CONSOLIDA
```

Ma ai concetti morfologici associando i dati biologici e i risultati di apposita inchiesta filogenetica, si riesce a una formola tutta diversa, come vedremo.

E prima d'ogni altra cosa incombe risolvere la questione: quali furono le forme archetipe, da cui derivò questa Tribù? Queste forme dovevano appartenere alle ranunculacee gimnadenie, oppure alle opistolepidee, oppure alle stegolepidee?

Da principio pareva più verisimile la congettura, che il capostipite fosse da ricercarsi fra le gimnadenie, e che anzi potesse essere considerato tale lo stesso genere *Trollius*. Infatti sostituendo alle sue foveole mellifere uno sperone, si avrebbe una immediata introduzione d'un tipo florale analogo a quello di *Aquilegia*.

Ma tale congettura da noi per qualche tempo preferita e proseguita, venne recentemente scossa dalla nostra osservazione intorno alla struttura e alla deiscenza delle antere presso i *Delphinium Staphysagria* e *Consolida*, troppo simile a quella che si osserva nella *Nigella*.

Allora mi venne in pensiero che le ricercate forme archetipe appartenessero per avventura al ciclo delle stegolepidee.

Mi diedi tosto ad investigare se nei petali di qualche delfiniea si desse alcun rudimento della squamella obtegente il nettare.

Nei petali laterali di *Staphysagria* trovai infatti dalla parte interna, verso la base, certi ingrossamenti di tessuto, che potevano in qualche modo aversi per i rudimenti cercati.

Meglio ancora nel *Delphinium Ajacis*. Se si stacca tutto d'un pezzo il corpo che risulta dalla fusione dei due petali speronati, si nota al di sopra

della inserzione un parapetto bianco che può benissimo considerarsi come la fusione di due lamelle obtegenti.

Ma l'uno e l'altro caso non erano che indizii poco decisivi e risolventi.

Finalmente, proseguendo l'indagine, trovai il fatto mio. Mi occorse in piena fioritura un *Delphinium*, probabilmente il *D. elatum* o specie affine, appartenente a quel gruppo i cui fiori sono muniti di due petali laterali di color fosco bipartiti al vertice, barbati o villosi nel centro della lamina i quali si adagiano sull'androceo, lo nascondono alla vista, e servono di fulcro o di tavola d'appulso ai bombi pronubi.

Togliendo a considerare in tutte le sue parti uno di cosifatti petali, con mia non piccola sorpresa, rilevai e constatai *la completa e totale omologia di quest' organo coi pettalonettarii di Nigella,* non mancando nè l'unghia, nè la fossetta mellifera (benchè asciutta e degenerata), nè la lamella occultante, che qui assume la forma rudimentale d'un dente conico adiacente alla foveola. Di più non manca la eguale bipartizione del lembo; perfino quella sua barba giallognola costituita da densi villi nastriformi è precisamente omologa ai radi peli nastriformi che si rilevano nella parte omologa dei petali di *Nigella damascena.* E ciò che parrà strano si è che detti petali laterali di *Delphinium elatum* e forme affini in tutti i loro caratteri, anche nel colore e nell'abito, somigliano ai petalonettarii della *Nigella damascena* e un poco anche a quelli della *Garidella*; ma non per avventura a quelli della *Nigella arvensis* e *N. sativa.*

Laonde le forme archetipe da cui discesero le Delfiniee sono belle è trovate nelle attuali *Nigella damascena* e *Garidella,* o in una specie incognita a queste affinissima. Ecco risoluta la questione nella maniera la più inaspettata e decisiva. Invero il *Delphinum elatum* per quanto spetta ai suoi due petalonettarii speronati è una decisa *neogenesi,* ma quanto ai due petali laterali è ancora una *Nigella.*

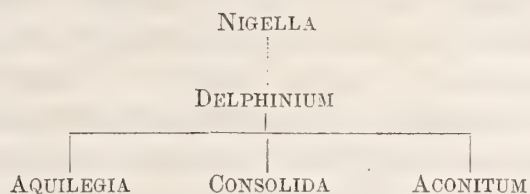
Ancora esaminai i fiori del *Delphinium nudicaule* Hook., specie nativa delle montagne rocciose. Assai diversifica pei caratteri florali dai tipi *Delphinastrum* DC. (*D. elatum* ecc.), *Staphysagria* e *Consolida.* Constatata la deiscenza anterale mediante ribattimento della valva esterna, ricercai struttura e caratteri dei due petali laterali. Quanto al lembo, pur bipartito, somigliavano alla forma archetipa in grado minore del *D. elatum,* ma quanto all'unghia, quanto alla figura della foveola essucca e della lamina sovrincumbente, erano molto meno inoltrati nella via della metamorfosi, è rappresentavano egregiamente evolute tutte le parti che ha l'unghietta d'un petalonettario stegolepideo. Di più i fiori di questa specie hanno un carattere antico nella bipartizione apicale dei due petalonettarii speronati.

Tenendo presenti tutte le contingenze sopra esposte, lo schema che

rappresenta la evoluzione di questo gruppo vuol essere espresso come segue:

NIGELLA

DELPHINIUM

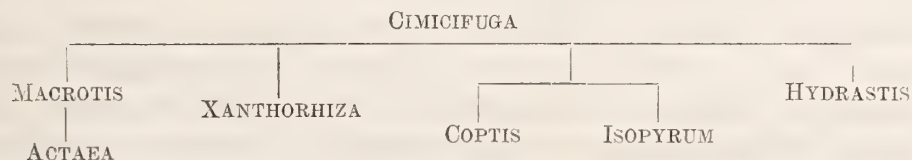
AQUILEGIA — CONSOLIDA — ACONITUM

Potrà per alcuni essere duro ad intendere, come da un tipo essenzialmente zigomorfo ed eteropetalo come il *Delphinium* possa procedere e svilupparsi un tipo essenzialmente actinomorfo ed isopetalo come l'*Aquilegia*. Ai medesimi sembrerà molto più intelligibile il processo inverso, quale per esempio quello realizzato nello svolgimento del genere *Delphinium* dal genere *Nigella*. Ma a dissipare la ripugnanza di costoro, giova aver presente la grande frequenza ed universalità di quel fenomeno teratologico che va sotto il nome di *peloria*. L'*Aquilegia* è un genere formatosi per via di pelorizzazione.

F. Istituzione della Tribù delle Cimicifugee.

Comprendiamo in questa tribù i generi *Cimicifuga, Macrotis, Actaea, Xanthorhiza, Coptis,? Isopyrum, Hydrastis,* che ordinati giusta uno schema dendroide appalesano le mutue loro affinità come segue:

CIMICIFUGA

MACROTIS — XANTHORHIZA — (COPTIS — ISOPYRUM) — HYDRASTIS

ACTAEA

Questa Tribù non é considerata nè da De Candolle, nè da Bentham e Hooker nè da Prautl, e i generi che vi sono implicati sono dai suddetti attribuiti ad altre tribù, Peoniee, Elleboree ecc. Eppure il tentativo non si può dir nuovo. Asa Gray (*Manual of botany* ecc. 1866) propone sotto questo nome la sua quinta tribù delle Ranuncolacee, ma v'include soltanto i generi *Hydrastis, Actaea* (e *Macrotis*), *Cimicifuga*. N'esclude per altro i generi *Coptis*, *Isopyrum*, e, quel che sorprende maggiormente anche il genere *Xanthorhiza*.

Al genere *Cimicifuga*, come a centro, fanno capo o si annodano in maniera assai chiara gli altri sei generi succitati.

Intanto nella regione fiorente di tutte codeste piante si rivela un carattere a bastanza raro, direi quasi ripugnante alla famiglia delle Ranuncolacee, i cui numerosi tipi ci rappresentano quasi sempre colonie simpodiali

politomiche, costituite da una successione di individui sessuali nati quelli di un ordine sopra quelli dell' ordine precedente. Nelle Cimicifugee domina invece un carattere opposto. Aboliti sono i simpodii politomici, e si pronunziano infiorescenze in racemi semplici o composti, presentanti cioè soltanto due (racemi semplici) o al più tre ordini di assi (racemi di racemi). E infatti sono improntate alla forma di racemo semplice le infiorescenze di *Actaea, Macrotis*, di specie di *Coptis*, e alla forma di racemi composti le infiorescenze della *Cimicifuga foetida* e *Xanthorhiza apiifolia*. Restano naturalmente fuori di calcolo quelle specie che hanno cauli uniflori (*Hydrastis* e alcune specie di *Coptis*).

Si objetterà che anche nei *Delphinium* e negli *Aconitum* si danno racemi e sviluppatissimi. Ma, se ben si guarda, non sono proprii e veri racemi di fiori; sono indubbiamente racemi di *cime rese uniflore per aborto*, come si evince dall' immancabile presenza, in detti due generi, di due bratteole sopra ogni peduncolo fiorente.

La produzione dei petalonettarii è, presso le Cimicifugee, oltremodo incostante. Talvolta mancano affatto petali e petalonettarii (*Enemion, Hydrastis*); tal altra si danno petali senza nettario (*Actaea, Macrotis, Coptis spec.*). Sono per contro i petalonettarii assai sviluppati in più specie d' *Isopyrum*, di *Coptis*, di *Cimicifuga*, e nella *Xanthorrhiza*. Ancora un indizio della naturalezza di questa tribù è la presenza in quasi tutti i suoi rappresentanti d' una sostanza gialla, dotata di energiche proprietà eccitanti, analoga alla berberina, podocarpina e sim.

Il lignaggio *Cimicifuga, Macrotis, Actaea* non può essere soggetto di dubitazione; tanto evidenti sono i caratteri di passaggio dall' uno all' altro tipo. Il lignaggio *Cimicifuga, Xanthorhiza* è provato *ipso facto* dalla estrema affinità che si scopre, mettendo a confronto la *Cim. foetida* colla *Xanthorh. apiifolia*. Il lignaggio *Cimicifuga, Coptis*, è a mio parere tanto marcato, che quasi autorizzerebbe la soppressione di questo genere. Le sole specie uniflore (per esempio *Coptis trifolia* Sal., *C. quinquefolia* Miq.) e qualche altra munite di petalonettarii metamorfici dovrebbero essere lasciate al genere *Coptis*. Le altre, a petali piani, o dovrebbero costituire un genere a parte, o essere incorporate a dirittura nel genere *Cimicifuga*.

A primo aspetto la *Coptis Teeta* di Wallich mi si manifesta come una *Cimicifuga* oliganta, provvista di foglie radicali ternate, aventi l' abito tutto particolare e proprio di quelle delle cimicifughe.

Meglio ancora coi caratteri fogliari d' una vera Cimicifuga mi colpisce la *Coptis anemonaefolia* di Sieboldt e Zuccarini. È a notare che tanto questa quanto la precedente specie hanno petali piani, e non so comprendere come possano stare nello stesso genere colla *C. trifolia*.

Ma più ancora delle due precedenti specie è la *Coptis ospriaecarpa* di P. Brühl, con foglie ternatopinnate e con frutti follicolari in racemo allungato che si manifesta come una *Cimicifuga*. Per altro i suoi fiori non sono ancora conosciuti.

Qualunque sia per essere il destino del genere *Coptis*, sia che venga modificato o non, resta in ogni caso accertata la sua posizione naturale nelle cimicifugee, e non nelle elleboree, dove è stato generalmente collocato dai fitografi.

Quanto alla naturalezza della quinta ed ultima tribù delle Peoniee non può elevarsi contraddizione alcuna, trattandosi che comprende un genere solo diviso in due sottogeneri. Non si può negare ad essa per altro una rimarchevole affinità colle cimicifugee.

Resterebbe ancora a discutere e collocare il genere *Anemonopsis*, ma dobbiamo rinunziarvi per non avere ancora potuto procurarci un chiaro concetto della sua struttura florale, e ci rimane il dubbio se debba essere annoverato alle Anemonee, alle Ranunculee o alle Cimicifugee, e se per avventura non dovesse essere ricondotto ad altra famiglia (Podofillacee, Berberidee).

§ 4. — **Ordinazione delle Tribù delle Ranuncolacee nel sistema naturale.**

Schema genealogico.

Avendo ben presenti alla mente tutte le cose esposte precedentemente colpisce il fatto che nella evoluzione delle Ranuncolacee avvenne a una data epoca la formazione di un organo nettarifero a spese delle antere degli stami più esterni; e che così fatto organo, dal punto della sua comparsa in poi, soggiacque, nei diversi lignaggi, a continue vicende di metamorfosi petaloide, di estinzioni e di risurrezioni.

Quest' organo è il filo d' Arianna che ci guida, nel labirinto delle forme delle Ranuncolacee, alla retta loro classificazione.

Dovremo adunque distinguere forme che rispondono a tipi anteriori a questo avvenimento, e forme che si realizzarono posteriormente.

Il genere *Pulsatilla* ancora ci rappresenta oggidì la continuazione della manifestazione prima del fenomeno accennato. Ma non è verisimile che proprio nelle Pulsatille abbia avuto luogo tale neogenesi. È verisimile invece che siasi per la prima volta manifestato in qualche archetipa forma di anemone, da cui procedendo la Pulsatilla ne conservò i caratteri, fino a tramandarli ai giorni nostri.

Sotto questo punto di vista è alla Tribù delle Anemonee che spetta il diritto di primogenitura nella famiglia. E fra i tipi primigenii debbono essere collocati, oltre la maggior parte delle anemoni, tutti quei tipi che non offrono giammai nei loro fiori la presenza di petalonettarii. Tali sono i generi *Clematis, Thalictrum, Knowltonia, Trautvetteria.* Forme posteriori sono i tipi *Pulsatilla, Eranthis.*

Succede immediatamente la tribù delle Ranunculee con diversi gradi e modi di elaborazione dell' organo mellifero. Il genere *Trollius* ci presenta ancora al giorno d' oggi una forma affine a quella da cui si svolse tale tribù.

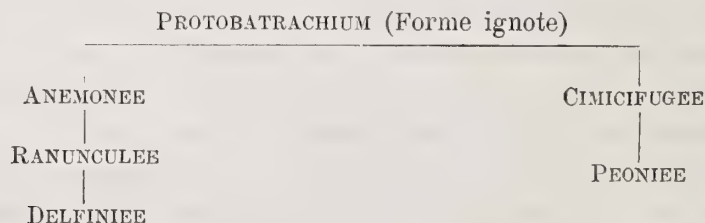
In altra direzione e in epoca posteriore si svolse mediante una elaborazione tutta speciale del nettario la Tribù delle Delfinee, e il suo capo stipite è da ricercarsi nel genere *Nigella*, in una forma affinissima alla *N. Damascena* del giorno d' oggi.

Le Cimicifugee tradiscono una maggiore antichità. Nell' insieme dei loro caratteri molte ricordano i tipi delle Anemoni e dei Talittri; e verisimilmente il loro lignaggio ha preso il punto di partenza da una Anemone archetipa, nella quale si doveva già essere formato il petalonettario, ma da poco tempo; in guisa che si spiega la poca costanza e la mutabilità di quest' organo nelle Cimicifugee. Questa Tribù è interessante, perchè, in qualche sua forma, si manifesta come un anello di congiunzione alle Podofillacee e alle Berberidee.

La Tribù delle Peoniee, verisimilmente è una evoluzione postuma di qualche forma che doveva appartenere alle Cimicifugee, che anzi forse era tra quelle molto inoltrate nella preparazione del tipo delle Podofillacee e Berberidee.

Tutto ciò può essere rappresentato col seguente schema filogenetico, che più non abbisogna di altri commenti.

PROTOBATRACHIUM (Forme ignote)

ANEMONEE	CIMICIFUGEE
RANUNCULEE	PEONIEE
DELFINIEE	

§ 5. — **Distribuzione geografica dei diversi gruppi naturali delle Ranunculacee.**

Anemonee. Distribuzione delle forme archetipe. Le *Anemone elongata, tetrasepala, vitifolia* spettano alla regione imalajana. L' *A. virginiana, pensylvanica* sono della Nordamerica atlantica. L' *A. multifida* potè passare all' emisfero antartico utilizzando le Montagne rocciose e la Cordigliera. Essa si estende dalla Nordamerica fino allo stretto di Magellano. Una specie si trova al Giappone. La *Stipularia rotundifolia* e la *St. Dalzellii* abitano le montagne indiane. La *Trautvetteria palmata* ha una strana diffusione, trovandosi nel Giappone e nella Nordamerica atlantica. La mesotipica *Anemone narcissiflora* è diffusa nelle Alpi, nell' Asia, nella Siberia e nella Nordamerica pacifica.

Forme di transito. L' *Anemone thalictroides* abita esclusivamente la Nordamerica atlantica. Il genere *Pulsatilla*, tanto notevole per la iniziazione del fenomeno dei petalonettarii ha una lata diffusione essendo ampiamente rappresentato nella regione Sibirico-europea e sopratutto nell' Armenia, nella Persia, nel Caucaso, nell' India, con irradiazioni nella Nordamerica e nel Giappone.

Le rimanenti specie di anemoni (a scapi trifilli, uniflori, senza nettarii) hanno il centro principale nella regione Sibirico-europea, e mandano irradiazioni alla regione mediterranea, al Capo di buona speranza, alla Nordamerica atlantica, all' America meridionale (Ande), all' India, al Giappone. Dassi perfino una specie nella Tasmania (*A. crassifolia* Hook.).

Le 5 specie di *Knowltonia* sono tutte capensi.

Il genere *Eranthis*, interessante per la perfetta lavorazione de' suoi petalonettarii, si trova nella Europa, nella Siberia, nella Cilicia.

Il sottogenere *Tripterium* è rappresentato in Europa, Siberia, Mongolia e Giappone.

Il sottogenere *Physocarpum* ha il suo centro nell' America Meridionale, con qualche irradiazione nel Messico e nella Nordamerica atlantica.

I rimanenti *Thalictrum*, per circa 25 specie spettano alla regione Sibirico-europea che è il centro principale di tutto il genere. Altri centri secondarii sono nella Nordamerica atlantica: cinque o sei specie irradiano alla Mongolia e al Giappone. Una specie si trova nelle Ande peruviane. Nessuna pervenne alla Nuova Zelanda e all' Australia.

Di molte specie di questi eutalittri è notevole la lata dispersione geografica. Per esempio il *Thalictrum alpinum* si trova nelle Alpi, nei Pirenei, nei monti del Caucaso, delle Indie, dell' Altai, e in tutta la calotta circumpolare frigida d' Europa, Asia ed America. Il *Th. minus* è in tutta Europa,

nella Siberia, nei monti dell' Africa boreale, dell' Armenia, della Siria, della Persia, del Caucaso, delle Indie, dell' Abissinia, penetrando fino al Giappone e alla Caffreria.

Il genere *Clematis* è cosmopolita. Delle sue numerose specie il malleabile temperamento seppe adattarsi a tutti i climi, dall' algente al torrido. Non si può per altro negare una certa prevalenza nelle regioni temperate calde e subtropicali. È difficile precisare in questo genere i centri principali sia di origine che di sviluppo.

Concludendo la tribù delle Anemonee è una formazione dell' emisfero artico; è scarsissimamente rappresentata in terre antartiche, fatta eccezione del genere *Clematis*.

Ranunculee. *Trollius*, considerato come un complesso di forme primigenie, è diffuso nella regione Sibirico-europea, nei monti nell' Armenia, della Persia, del Caucaso, dell' Imalaja fino al Giappone, nella Nordamerica atlantica. Manca totalmente nelle regioni calde della terra, e nelle antartiche.

Espansione del lignaggio Trollius, Calathodes, Populago, Psychrophila.

Calathodes palmata; specie unica, nativa dell' Imalaja orientale.

Populago: molte specie, diffuse in tutta Europa, nella Siberia, nelle montagne dell' Armenia, della Persia, dell' India, nel Giappone, nella Nordamerica atlantica e pacifica.

Psychrophila: sono quattro specie native della Patagonia, Terra del fuoco, Australia, Tasmania, Nuova Zelanda, contrassegnate da singolarissime metamorfosi dei lobi pedali delle foglie. In questo sottogenere abbiamo un indubitabile esempio d' un lignaggio formatosi sotto il cielo artico, che riuscito a penetrare per le Ande nell' emisfero antartico trovò un nuovo centro di sviluppo, svolgendo singolari metamorfosi fogliari.

Austrobatrachium. Costituisce quasi la totalità dei ranuncoli delle terre australi, Nuova Zelanda, Australia, Tasmania, Isole Campbell, Terra del fuoco, Patagonia, Ande Chilesi e Peruviane. Rivela, io credo, carattere di maggiore antichità nella foveola mellifera nuda situata molto al di sopra della inserzione del petalonettario, anzi quasi alla metà della sua lamina; non dovendosi perdere di vista che il petalonettario, dalla glandola mellifera in sopra, rappresenta una parte omologa all' antera, non al filamento.

Arctobatrachium. La maggior parte si trova nelle Alpi, nei Pirenei, nell' Europa nordica; poche specie si estendono nella Nordamerica atlantica, nell' Oriente e nell' India. Riguardo ad una straordinariamente larga diffusione è notevole il *Ranunculus Cymbalariae* DC. (il quale probabilmente appartiene a questo gruppo). Anche il *R. sceleratus* ha una lata diffusione.

Hydrobatrachium. Difficile è calcolare il numero delle sue specie. È un

sottogenere che si è sviluppato nelle acque degli stagni, delle paludi, dei fossi ecc. Esso è cosmopolita. È difficile indicare una regione ove non si trovi. Così è reperibile in Europa, nell' Asia, nell' Affrica, nella Nordamerica atlantica e nella Sudamerica, infine nell' Australia. La ragione di questa straordinaria ubiquità è tutta riposta nella stazione acquatica, a cui è legato; ed è noto che questa contigenza favorisce più che ogni altra causa una lata dispersione.

Hamadryas. È un mero endemismo della regione antartico-alpina occidentale (Fuegia, Falkland, Stretto di Magellano ecc.), rappresentato da quattro specie derivate da un proavo che probabilmente apparteneva agli *Austrobatrachium*.

Myosurus. Come è un enigma biologico la struttura florale delle 5 minuscole specie di questo genere, non meno enigmatica è la strana loro distribuzione geografica. Riferendoci ai dati di Prantl (l. c.) il *M. minimus* L. si trova nell' Europa media ed australe, nell' Affrica del Nord, in oriente, in California, nella Nordamerica atlantica e nell' Australia sud est; il *M. aristatus* Benth. si trova in California, al Chilì e alla Nuova Zelanda, il *M. apetalus* Gay è al Chilì. Finalmente altre due specie si trovano nella Nordamerica pacifica. Per avere una spiegazione di questi fatti converrebbe ricorrere ad ipotesi ben ardite. Si potrebbe ammettere che il luogo di formazione di cotal genere sia stato la Nordamerica pacifica; l' irradiazione al Chilì si spiegherebbe agevolmente per la contiguità territoriale; ma la disgiunta comparsa in Europa e sopratutto in Australia e nella Nuova Zelanda come si spiega? Si presenta la congettura che in precedenti epoche geologiche doveva esistere nell' Oceano pacifico un gran continente oggidì scomparso e inabissato nelle profondità dell' Oceano stesso. E le minute pianticelle, condannate oggidì per la esiguità dei fiori a quasi perenne omogamia, sarebbero gli avanzi d' un genere forse a' suoi tempi potente, munito di fiori vistosi e di struttura tale da lasciare intendere la funzione, oggidì inesplicabile dei lunghi speroni del suo calice.

Opistolepis. È un pretto endemismo europeo. Annovera all'incirca una diecina di specie native della sommità delle Alpi, degli Appennini, dei Pirenei e dei monti della Europa media. Il *Ranunculus glacialis* L., che verosimilmente è lo stipite di questo gruppo è diffusissimo in tutta l' Europa (Norvegia, Islanda, Spitzberg, Svezia ecc. fino all' Alpi e ai Pirenei). Pure un area geografica molto estesa ha il *Ran. gramineus* L., che si trova in Italia, Francia, Spagna, Portogallo, Svizzera; e il *R. aconitifolius* L., ancora più diffuso, perchè esiste in tutta l'Europa, non esclusa la Svezia e la Norvegia, nella penisola balcanica ecc.

Helleborus. Considerato in complesso, e vista la estensione geografica delle sue quattro principali forme, che l' *H. niger*, l' *H. orientalis* sensu

lato, *H. viridis, H. foetidus,* si rivela come un endemismo dell' Europa media e meridionale, estendentesi in Oriente fino alla Siria, alla Colchide e al Caucaso. La sua area di diffusione è più che esuberantemente coperta dalle presunte forme archetipe. Il *Ranunculus auricomus* L. infatti è diffuso in quasi tutta l' Europa; trovasi pure a Costantinopoli, al Caucaso, e si spinge fino alla Pensilvania e al Giappone. Il *Ran. Cassubicus* L. invece è dell' Europa media e boreale, spingendosi ad oriente fino alla Siberia.

Stegolepis. Ha forme ad achenii capitati e forme ad achenii spigati. Questi ultimi che rispondono a una gran parte dei *Ranunculastrum* di De Candolle, all' incirca una trentina di specie, hanno un centro unico di sviluppo (e forse di formazione) nella regione mediterranea occidentale, centrale, orientale. Il *R. cortusaefolius* Willd. segna il limite occidentale (Azore, Teneriffa); il *Ran. orientalis* L. ed altre specie affini segnano i suoi limiti orientali fino in Persia; il *Ran. illyricus* L. il *R. pedatus* W. e Kit. segnano il confine sino alla Ungheria, Tartaria, Odessa. Vi è perfino una irradiazione all' Isola Borbone col *Ran. Petroselinus* Bir.

La prima sezione cioè con achenii capitati comprende un numero grandissimo di specie, i cui achenii marginati ora sono lisci, ora sono variamente inaspriti da emergenze (sezione *Echinella* DC.) Il centro di sviluppo è senza dubbio l' Europa media; ma essendo dotate quasi tutte d' una potenza straordinaria di diffusione geografica, non solo tale gruppo si estese in tutta la regione mediterranea, e in tutti gli strascichi orientali di questa (fino all' Imalaja), ma, con alcune specie volgarissime è diventato cosmopolita o poco meno. Merita a questo riguardo che si parli della diffusione delle seguenti specie: *Ran. acris* L. nei prati d' Europa, Tracia, Tauria, Caucaso, Siberia, Giappone, Nordamerica atlantica e fors' anco nell' India (in una varietà molto affine). *R. repens.* L., Europa, Tauria, Caucaso, Persia, Pennsilvania. *Ran. bulbosus* L. Europa, Persia, Nordamerica atlantica. *R. arvensis* L., Europa, in tutto l' oriente fino all' Afganistan e all' India, nella Nordamerica atlantica. *Ran. muricatus* L. Regione mediterranea, Babilonia, Persia, Arabia, Afganistan, India, Carolina, Virginia, Brasile, Plata. *Ranunc. parviflorus* L. Europa Occidentale, australe, orientale, Affrica boreale, Isole Canarie, Australia dell' Est, del Sud, dell' Owest; Tasmania, Nuova Zelanda.

Se di questo importante gruppo l' Europa è il centro di sviluppo, forse n' è anche il centro di formazione. E congetturalmente si può assegnare quali siano le specie prototipiche. Io credo che queste siano da considerarsi nel *Ranunculus montanus* L. e in alcune forme affini (*R. Gouani, R. Villarsii*). In esemplari provenienti da diversi luoghi ho notato che alcuni sono schiettamente bursulati; in altri il margine anteriore della bursula mellifera si amplia in un lobo presso a poco semicircolare; in altri

si è ampliato ancora di più, e ha formato una regolare squamella sovra la foveola.

Poche sono le irradiazioni neotipiche (1) di *Stegolepis* dal cielo artico al cielo antartico. Vi ha però un caso strano di cui è difficile avere le spiegazione. Alludo al *Ran. plebejus*, specie ben definita, la quale si trova soltanto al Capo di Buona Speranza, nell'Australia (Est, Sud, Owest) e nella Nuova Zelanda. Strano e inesplicabile fenomeno di specie disgiunta! Dobbiamo anco in questo caso ricorrere alla congettura di un vasto continente, esistente in epoca geologica arretrata, ed ingojato dall'onde dell'Oceano indiano, di cui per avventura le isole di S. Paolo, Amsterdam, Kerguelen siano i culminanti residui? Oppure basterà la più pedestre spiegazione, che il volo potente della *Diomedea exulans*, per la quale la traversata di un Oceano è quasi un'inezia, abbia una grande importanza nella disseminazione di cosifatte specie disgiunte?

Ceratocephalus (*falcatus* e *orthoceras*). È stato osservato nell'Europa media ed australe, Grecia, Francia, Cipro, Smirne, Licia, Siria, Libano, Caucaso, Persia, Caria, Palestina, Tauria, Armenia, Afganistan, Belutschistan, India, con una irradiazione fino in Siberia. Esaminata la sua dispersione si può considerare come un endemismo della regione mediterranea (sezione orientale).

Congetturalmente le forme archetipe sono rappresentate da qualcuna delle seguenti specie.

Ranunculus (*Stegolepis, Echinella*) *cornutus,* di cui De Candolle (nel *Prodromus* ecc. p. 42) dice: species media inter *Ranunculos* et *Ceratocephalos*; coincide non poco la sua distribuzione geografica, poichè si trova in Siria, nel Libano, in Palestina.

R. (*Stegolepis, spicati*) orientalis L. e due forme affini, *R. macrorhynchus* Boiss., *R. dasycarpus* Stev. Somigliantissima n'è la dispersione geografica: essendo state rinvenute in Grecia, Caria, Cilicia, Panfilia, Cappadocia, Mesopotamia, Persia.

NIGELLA e GARIDELLA, ADONIS (Sottogenere ADONIA). Ciascuna di queste tre forme è una produzione endemica della regione mediterranea con potenti irradiazioni verso tutto l'Oriente fino alla Persia (anzi, per l'*Adonia*, fino alle Indie); verso il settentrione nell'Europa media, e verso l'occidente nelle Canarie. Pertanto la dispersione geografica è tutt'altro che repugnante alla teoria della collateralità dei generi *Nigella* e *Adonis*.

---

(1) Le irradiazioni sono *autotipiche* quando una forma irradiante da un centro nei luoghi dove è immigrata non muta caratteri; ma sono *neotipiche* se ha luogo mutazione specifica delle forme irradiate.

Delfiniee.

Aquilegia. Dispersione geografica assai lata. Alcune specie sono in Siberia; altre nella Europa media e meridionale e nell' India, sopra tutto in dipendenza delle Alpi, dei Pirenei, degli Appennini, e dell' Imalaja (*A. vulgaris, alpina, pyrenaica* ecc.), poche nella Nordamerica atlantica e pacifica. Il centro di sviluppo par che si trovi nella Siberia, da ove, irradiando le specie nei diversi luoghi, diminuiscono di numero in proporzione della maggiore o minore distanza dal centro stesso. Sono specie termofughe, o tutt' al più mesotermiche. Laonde mancano nelle regioni subtropicali o tropicali, e forse è per non aver potuto transitare per la zona torrida che mancano affatto nelle terre antartiche.

Aconitum. È un genere diffuso nelle parti boreali dell' Asia, dell'Europa e della Nordamerica, in numero decrescente di specie dall' Asia all' Europa, e da questa alla Nordamerica atlantica che ne conta appena due o tre. Le sue specie sono o termofobe o tutt' al più mesotermiche; per cui si spiega come manchino a tutte le parti calde della terra, e non siano potute avanzare fino alle regioni antartiche.

Delphinium. Questo genere supera di non poco il precedente e nel numero delle specie e nella dilatazione geografica. La cagione di questo è che le sue specie hanno sviluppato una maggiore tolleranza nel comportare il calore.

Così vi sono delle specie termofughe che vivono nelle terre circumpolari e nelle terre circumpolari e nelle altitudini dei monti, Alpi, Pirenei, Imalaja ecc.; delle specie mesotermiche in gran numero che prosperano nella zona temperata fredda dell'Europa, dell' Asia, della Nordamerica, e finalmente non poche specie che preferiscono il clima temperato caldo della regione del Mediterraneo (*Staphysagria*, *Delphinellum*).

Ma anche per questa Tribù si avvera il fatto che non resiste a climi subtropicali e tropicali, e non riuscì ad attecchire nelle regioni antartiche. La regione che comprende un maggior numero di specie è l'Asia boreale, dalla Siberia all' India. Nell' Africa centrale e meridionale mancano affatto, salvo una specie indiana che ha emigrato fino all' Abissinia.

Consolida. È un endemismo della regione mediterranea (sezione orientale). Infatti le sue circa 20 specie dalla Francia meridionale si spingono senza interruzione in Grecia, Armenia, Persia, fino a Bagdad e all' Afganistan. Il *Delphinium Consolida* soltanto irradia verso il Nord, e si trova nell' Europa media fino alla Siberia.

Colla distribuzione geografica delle forme archetipe, *Nigella damascena* e *Garidella Nigellastrum*, le quali sono un prodotto della regione mediterranea col solito suo strascico orientale, concordano assai i sottogeneri

Staphysagria, *Delphinellum* e *Consolida*. Ma il *Delphinium elatum* e specie affini, malgrado che siano le forme più vicine alle archetipe, hanno assunto un temperamento che meglio sopporta il freddo, e quindi hanno un area geografica molto diversa e assai più estesa.

Cimicifugee.

Per questa piccola ma interessantissima tribù riferiremo dettagliatamente la distribuzione geografica delle singole specie.

Cimicifuga foetida L. (da assumersi in via di congettura probabile in conto di specie prototipica). Europa orientale, Macedonia, Ungheria, Russia, India, Siberia, Kamtschatka, Giappone, Nordamerica pacifica.
C. podocarpa DC. Nordamerica atlantica.
C. cordifolia DC. Nordamerica atlantica.
C. japonica Miq. Giappone.
C. obtusata Miq. Giappone.
Macrotis racemosa Raf. Nordamerica atlantica.
Actaea spicata L. Europa e Siberia, Caucaso, India.
Actaea brachypetala DC. Nordamerica atlantica.
Xanthorhiza apiifolia L' Herit. Nordamerica atlantica.
Coptis trifolia Salisb. Nord dell' Asia, dell' America, della Europa.
C. quinquefolia Mig. Giappone.
C. anemonefolia Sal. Nordamerica pacifica.
C. Teeta Wall. India.
C. Ospriaecarpa Brühl, India.
Hydrastis canadensis L. Nordamerica atlantica.
H. Jezoensis Sieb. e Zucc. Giappone.
Enemion biternatum Torr. e Gr. Nordamerica atlantica.
Isopyrum thalictroides L. Alpi, Pirenei, Siberia, India, Russia, Polonia ecc.
I. adoxoides DC. Giappone.
I. grandiflorum Fisch. Siberia, India.
I. fumarioides L. Siberia, Davuria.

A questo quadro si possono annettere riflessioni importanti. La *Cimicifuga foetida* che sotto il rapporto morfologico include potenzialmente in sè tutti i caratteri del gruppo, compendia anche in sè la distribuzione geografica del gruppo stesso.

Qui si riproduce frequentemente il sorprendente fatto che specie affi-

nissime o pur anco la stessa specie si trovano in aree tanto disgiunte quanto dista il Giappone dall'America del Nord.

Tuttavolta che intercorre (anche in altre famiglie) cosifatta lata estensione, si tratta (congetturalmente) di tipi della maggiore antichità. Le cimicifugee sono per mia opinione ranunculacee antichissime, per lo meno quanto i generi *Anemone* e *Thalictrum*. La *Cimicifuga* mi sembra una forma collaterale ad essi.

L' area geografica del genere *Coptis* coincide con quella della *Cimicifuga foetida*. Ne viene corroborata la mia opinione sulla grande affinità dei due generi, e sulla riconducibilità di alcune specie di *Coptis* al genere *Cimicifuga*.

In conclusione il gruppo delle Cimicifugee prepara nel tempo e nello spazio l' avvenimento delle Podofillacee e Berberidacee.

L'*Hydrastis* che esso pure non si trova se non che al Giappone e nella Nordamerica, è già un tipo molto affine alle Podofillacee e può essere come un annello di congiunzione.

Le cimicifugee sono un prodotto esclusivo dell' emisfero artico.

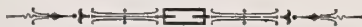
Peoniee.

Il sottogenere *Paeon* è rappresentato in Europa, Siberia, Oriente, Indie, Giappone, Nordamerica pacifica. Manca alla Nordamerica atlantica, all' Africa, alle regioni calde del globo e terre antartiche.

Il sottogenere *Moutan* è un endemismo chinese-giapponese.

La distribuzione geografica delle Peoniee quasi coincide con quella delle Cimicifugee, e ciò concorre coi dati morfologici a confermare la sua dipendenza da quelle e la sua affinità colle Podofillacee.

Poniamo termine al nostro studio concludendo che le Ranuncolacee sono fra le più antiche famiglie angiospermiche, cedendo per avventura alle Magnoliacee, e precedendo invece le Berberidee, Lardizabalacee, Papaveracee, nonchè le Monocotiledoni. Il centro di prima formazione dovette essere l' emisfero artico, a cui ancora spettano o per intiero o in gran parte le forme generiche esistenti, ad eccezione del genere *Ranunculus*, che per avventura ebbe la sua culla in terre antartiche, e poi, penetrato nell' emisfero artico trovò potentissimi centri di sviluppo nelle tre regioni Artico-alpina, Sibirico-europea, mediterranea.

L' idiosincrasia speciale dei diversi rappresentanti di questa famiglia è termofuga e mesotermica, raramente eutermica, rarissimamente ipertermica. Quindi la sua prima fondazione dovette essere legata a terreni molto elevati sul livello del mare.

SULLA
CUBOSILICITE
E SULLA SUA POSIZIONE TASSONOMICA
NELLA SERIE DELLE VARIETÀ DI SILICE ANIDRA E IDRATA

MEMORIA

DEL

PROF. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 26 Marzo 1899).

(CON UNA TAVOLA FOTOTIPICA E 4 FIG. INTERCALATE).

Da circa un ventennio, va notevolmente accrescendosi la serie delle specie e delle varietà della Silice; tanto della silice *anidra*, cui è classico tipo il Quarzo; quanto della *idrata*, cui possono essere tipi l'Opale o la Jalite.

Il polimorfismo strutturale della Silice; e la possibilità della sua associazione molecolare con piccole — *ma non inerti* — quantità di altre sostanze, che generalmente funzionano come elementi cristallogenici, ci spiega come salga già a ventiquattro il numero delle varietà delle quali è parola.

Le modalità fibrose della Silice stessa, e fibroso-raggiate, in aggregati sferoedrici, o globulari o concrezionati, hanno contribuito massimamente a siffatto interessante risultato.

Prima di presentarne il quadro sinottico, e di mettere in rilievo il posto tassonomico che io credo spetti con assoluta naturalezza alla varietà che sto per descrivere, per la quale propongo il nome di **Cubosilicite**, credo utile il rapido ricordo delle varietà più recentemente studiate da valentissimi cristallografi, mineralogisti.

Esse sono oltre la Calcedonia, le sei seguenti: Quarzina, Tridimite, Melanoflogite, Cristobalite, Lutecite e Lussatite, delle quali poté determinarsi sufficientemente il contegno ottico, lo stato di idratazione, e talune associazioni molecolari di derivazione affatto eccezionale.

La **Calcedonia**, già considerata *ab-antico* come una qualsiasi mescolanza di quarzo e d'opale (o Jalite), in masse *concrezionate*, con struttura fibrosa, e fibre perpendicolari alle superficie, generalmente mammellonate

o stallattitiche, si definisce oggidí dal Michel Levy e dal Munier-Chalmas (1) quale un minerale fibroso, con due assi ottici molto ravvicinati intorno ad una bisettrice positiva. Ciascuna fibra elementare, estremamente fina ed allungata secondo una direzione indicata con η_p del grande asse di elasticità ottica, con assottigliamenti acutissimi, per la divergenza raggiata nelle sferoliti, *è otticamente negativa, secondo la sua lunghezza, con estinzione completa, longitudinale.* Le sezioni perpendicolari a queste fibre non presentano tracce di faccette cristalline o di angoli misurabili. L'esatto esame con forti ingrandimenti al microscopio lascia sempre scorgere le zone concentriche innumerevoli, di sovrapposizione, normali alle fibre. Nelle sferoliti regolari di calcedonia si presentano, alla luce polarizzata convergente, alcune zone concentriche di estinzione, alternanti con quelle al massimo della birifrangenza. Il peso specifico della Calcedonia oscilla fra 2, 5... 2, 6, ed é perciò leggermente inferiore a quello del quarzo. È verosimile, dicono gli stessi autori, che un poco di Opale si interponga fra le fibre delle sue concrezioni.

La **Quarzina**, studiata e distinta con un nome specifico dallo stesso Munier-Chalmas (2), e formata essa pure di lamelle fibrose, non differirebbe dalla Calcedonia tipica se non per essere le sue fibre allungate secondo la direzione n_g del piccolo asse di elasticità ottica, normale alla direzione n_p della calcedonia, e per essere le fibre *otticamente positive.* La densità, la birifrangenza, la composizione molecolare, la inalterabilità alle alte temperature si corrispondono nelle due varietà silicee. Nella quarzina é meno difficile, che nella calcedonia, lo scorgere areole nelle sezioni ottiche perpendicolari alle fibre, ed a luce convergente, colle immagini assai nette delle iperboli, e delle loro dislocazioni (Var. di Propiary e Auzas, nella Haute-Garonne ecc.) Il Vallerant la considera come triclina (3).

La quarzina costituisce in certi casi (per es. nell'argilla a selce della Grisière presso Maçon), zone strette alternanti con altre di calcedonia. Talvolta essa forma il rivestimento esterno delle sferoliti calcedoniose; talvolta, invece la superficie limite della quarzina si confonde con un rivestimento esterno di cristalli di quarzo allungati secondo il loro asse di simmetria; ovvero, le fibre della quarzina s'irraggiano dalle angolosità rientranti di nucleetti di puro quarzo cristallizzato.

La **Lutecite** è una speciale modalità di silice cristallizzata, le cui forme risultano dall'aggregarsi di fibre silicee della varietà detta Lute-

---

(1) Bullet. Soc. Française de Minéralogie. T. XV, 1892 pag. 161 ecc.

(2) Mem. sur des nouvelles formes de silice cristallisée. Propr. optiques de la Calcédonie, de la quartzine, du quartz et de la Lutécite. 24 mars 1890.

(3) Bullet. Soc. franç. de Minéral. T. XXII pag. 75.

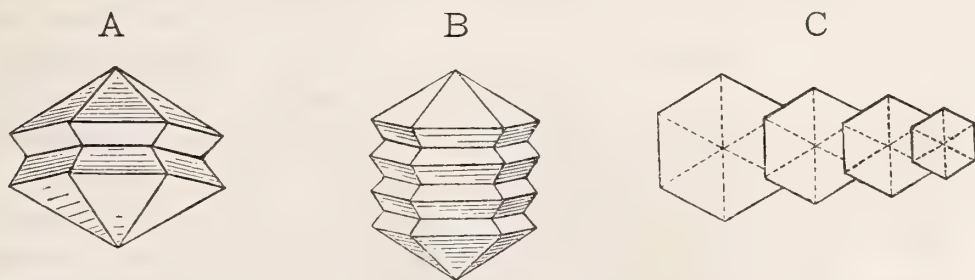
cina (1). Queste fibre differiscono da quelle della calcedonia e della quarzina per la direzione propria del loro allungamento che stà nel piano di simmetria n_g, n_m, non ancor bene precisato. L'A. crede tuttavia che il reticolo elementare della Lutecina sia identico a quello delle altre varietà di silice fibrosa.

In generale la Lutecite si presenta colla disposizione di un *orbicula* appiattita, centrale, di aspetto colloide, contornata da una corona o cercine di cristalli di quarzo. Il cercine può vedersi disteso nel piano di base della orbicola, o rialzato all'ingiro con obliquità fino a 30°. I cristallini di Lutecite stanno impiantati sui cristalli di quarzo.

La struttura delle orbicole centrali é qualificata complicatissima, sebbene devoluta essenzialmente alla quarzina.

I cristalli di Lutecite hanno la forma di bipiramidi esagonali, assai ottuse, rappresentata dalla figura A dalla quale si deduce chiaramente che manca la zona del prisma, e sussiste sempre una geminazione nel piano ∞ alle pinacoidi terminali. L'angolo fra due spigoli culminanti opposti varia da 127°... 133°. Ma la proiezione verticale (disegno della base), é un esagono regolare.

Raramente i cristallini di Lutecite superano mezzo millimetro di diametro; e pure raramente essi si trovano isolati. Per lo più sono adunati a pila, sia mantenendosi i singoli assi in un asse unico di simmetria (fig. B), sia con uniforme spostamento obliquo, come nella fig. C.

A B C

Le sezioni ottiche perpendicolari all'asse (lamine esagone), si presentano alla luce polarizzata divise nei sei settori triangolari equilateri inerenti all'esagono regolare, colle tre diagonali a 60°.

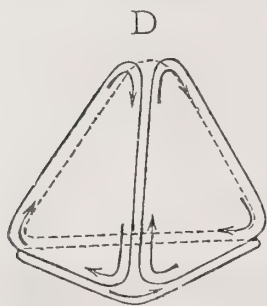
Per altre notizie rinvio alla Memoria originale precedentemente citata.

In definitiva, le tre varietà, Calcedonia, Quarzina e Lutecite, tutte birifrangenti, biassi, si distinguerebbero fra loro per la direzione d'allungamento delle fibre rispettive. La quarzina, essendo attiva, secondo il

(1) Il giacimento donde si trassero i primi es. della Lutecite è nel calcare grossolano di Clamart, nelle vicinanze di Parigi, l'antica Lutezia.

Vallerant (1), nel produrre degli aggruppamenti ternari, sarebbe l'elemento iniziale della struttura cristallina del quarzo, *con particelle fisiche cristalline* di circa 0^{mm}, 0037 di spessore e di forma probabilmente *tetraedrica pseudoregolare*; in altri termini, i cristalli di quarzo sarebbero costituiti di tali particelle, *otticamente biassi*, ed orientate in guisa che gli elementi — situati sopra una stessa parallela all'asse — risultino a 120° gli uni dagli altri.

Ne dipenderebbe un *avvolgimento* (enroulement) che il Wallerant dice assai singolare, inesplicato fin ora, ma dimostrato da fatti sufficienti; talvolta destrogiro, talvolta levogiro, continuo nelle fibre della Calcedonia, saltuario di 120°, in 120°, nel quarzo. La polarizzazione rotatoria, classica nei cristalli normali di quarzo, sarebbe in intima connessione con questi avvolgimenti dissimmetrici degli elementi biassi di quarzina; e la forma *tetraedrica* di questi elementi, stata osservata direttamente dallo stesso Prof. Wallerant, si presta ottimamente a tali conclusioni, giovando a spiegare la vicinanza del romboedro del quarzo alla forma del cubo, corrispondendo al tipo tetraedrico delle particelle integranti di Haüy; pur giovando a far risaltare vie più la inanità e il danno delle obbiezioni artificiose accampate da pochi contro la teoria dei decrescimenti.

D'altra parte è facilissimo il concepire una dissimmetria intrinseca in un tetraedro, anche se regolare e isometrico, *donde un attitudine ora levogira ora destrogira*, riferendosi al moto della materia inerente e causa prima delle attitudini sue, dinamico-cristallogeniche. Basta considerarlo risultante da quattro molecole, ciascuna ruotante in un piano a limiti triangolari. Si avranno quattro superficie piane, identiche, e identicamente destrogire o levogire in ordine al moto molecolare, a seconda che le molecole generatrici ruotano verso destra o verso sinistra. Ma queste quattro superficie potranno costituire un sistema equilibrato, stabile, chiudere cioè uno spazio tetraedrico; imperocchè, disponendosi fra loro appunto come le quattro facce del tetraedro, tutti i punti che risultano in presenza sono di segno contrario; vale a dire, sono altrettanti punti di reciproca attrazione, e di stabilità poliedrica (fig. D).

D

La **Tridimite** è silice clinoedrica, triclina e mimetica secondo Tschermak, ortorombica secondo il Groth. Fu descritta primamente come esa-

(1) Mémoire sur la Quartzine et sur l'origine de la polarisation rotatoire du quartz. Bullet. soc. franç. de Minéralogie, T. XX. 1897 pag. 52.

gonale dal Vom Rath; peraltro, in seguito allo studio accurato fattone dal Prof. Mallard, la vera Tridimite deve ritenersi *pseudocubica*. Essa diviene *pseudo-esagonale*, al di sotto di 130°; diviene esagonale, al di sopra di questa temperatura (1). Inoltre lo stesso Prof. Mallard fece rimarcare un' intimo rapporto che sussiste fra un assettamento reticolare cristallino *cubico* e quello proprio della Tridimite. Birifrangente, la Tridimite presenta le sue laminette composte di areole di diverso contegno ottico, ora contigue fra loro, ora sovrapposte, con quel modo di adunamento pseudo-esagonale, che vedesi in altre specie; per es. nell'Aragonite. Max Schuster e Von Lasaulx trovarono molto differenti le proprietà ottiche dei cristalli delle trachiti degli Euganei, studiati dal primo, da quelle dei cristalli di altri giacimenti, ad es. del Messico, dell'Auvergne, della Slesia, dei Siebengebirge ecc.; tanto che regnò l'incertezza sulla natura specifica di questo minerale fino al momento in cui il Prof. Mallard potè giungere alle conclusioni seguenti:

I cristalli dei giacimenti trachitici nei colli Euganei *non sono di vera Tridimite*. Le loro lamelle hanno bensì abito esagonale, con orlature di facce m, b^1 b^3; si presentano identici, sia per le loro facce, sia per le loro geminazioni caratteristiche, a quelli di altri giacimenti della Tridimite vera; se non che, i fenomeni ottici, il peso specifico (2, 56...2, 62) delle lamelle degli Euganei differiscono abbastanza dalle corrispondenti proprietà fisiche della Tridimite da costringere a ravvicinare invece al Quarzo le lamelle suddette. Esse sono effettivamente costituite da placchette quarzose, con orientazione varia, poco in accordo colla figura esterna, o tutto al più tendendo al parallellismo delle faccette p, $e^{1}/_{2}$ delle piramidi del quarzo con i piani esagoni delle lamelle medesime.

Dunque, le lamelle esagone delle trachiti euganee non sono di vera Tridimite; Probabilmente lo furono da principio; dipoi si alterarono nella loro sostanza puramente silicea, la quale acquistò proprietà simili a quelle del Quarzo. Queste lamelle sono di Tridimite *quarzificata ;* sono silice quarzosa, *pseudomorfica della Tridimite propriamente detta.*

La **Melanoflogite** è la più bella, elegante e distinta fra le varietà silicee adesso citate. Si rinvenne fin ora, esclusivamente, nella miniera solfifera « Giona », presso Racalmuto in Sicilia. I suoi cristalli *cubiformi* generalmente regolarissimi, sebbene con facce finamente sagrinate, papillate, a tremie ecc., raggiungono fino a tre mm. di lato; i suoi aggregati globulari, sferoedrici, non di raro limpidi, incolori, completi, arrivano a 5...6 mm. di diametro. Sono veramente interessanti, forse uniche del loro

(1) Mallard. Sur la Tridymite et la Christobalite. Mem. Soc. franç. de Minèr. T. XIII, 1890.

genere, le coesistenze, nelle cristallizzazioni di Melanoflogite, della modalità sferoedrica e della cubiforme; nelle quali, ora vedonsi sulle sfere a struttura raggiata le otto sporgenze simmetriche degli otto vertici del cubo; ora invece, su ciascuna faccia del cubo, vedesi una cupoletta o segmento di sfera; cosicchè è facile, considerandole complessivamente tutte sei, il ravvisare l'insieme globulare, sferoedrico (1).

I cristalli cubiformi di Melanoflogite sono evidentemente mimetici. Sono perciò molto analoghi a quelli della Boleite, della Farmacosiderite ecc.; e la loro mimesia può altresì ravvicinarsi a quella della pirite cubiforme del Bolognese.

Si possono dire costituiti da quarzo, molecolarmente tetraedrico o romboedrico, in adunamenti cuboidi. Ma vi si associa una lieve quantità di opale e di a. solforico, in associazione, meccanica, ossia funzionandovi *come elementi di cristallizzazione*, anzichè in combinazione chimica propriamente detta. Questa sarebbe dimostrata inverosimile da parecchi argomenti, e da decisive osservazioni (2). L'anidride solforica che ne costituirebbe la maggiore singolarità, dal lato chimico, se si giudicasse in combinazione atomica, unitaria, non vi oltrepassa la dose del 5 $^0/_0$. La sua presenza, del resto incostante, è facilmente esplicabile in ordine alle condizioni peculiari del suo giacimento; vale a dire per essersi costituita questa varietà in mezzo al solfo nativo, con calcite, idrocarburi, solfati, ecc. La sua funzione si palesa naturalmente nella sua *solidarietà cristallogenica* colla silice $Si\ O_2$, per la costruzione *mimetica* degli pseudocubi e dei globuli fibroso-raggiati.

Non aggiungo altro sulla Melanoflogite bastando ciò che precede a porne in rilievo le strettissime affinità colle altre silici, derivanti dal Quarzo, e specialmente colle var. cubiformi, Cristobalite e Cubosilicite, di cui seguono le descrizioni. D'altronde, chi volesse farne uno studio completo, può facilmente procurarsi le monografie originali, e le successive dissertazioni e note, consultando i periodici: Zeitschrift für cristallographie del Groth. Bullet. de la Soc. franc. de Minéralogie. — Mem. R. Accad. dei Lincei.

La **Cristobalite** è silice pura, cubica (cristalli ottaedrici regolari), al di sopra di 175°. Quadratica, o *pseudo-cubica otteadriforme*, al di sotto di questa temperatura.

---

(1) Bombicci. Nuove ricerche sulla Melanoflogite della miniera Giona ecc., Mem. Accad. delle Sc. di Bologna, 1891.

(2) V. Mem. citata, sulla Melanoflogite ecc. Inoltre: Réponse à la note de M.r G. Friedel etc. 11 Fevr. 1892, Paris.

Può dirsi che essa derivi da uno speciale assettamento molecolare di particelle fisiche di Tridimite. E noto come anche gli elementi trigonali, concepibili nei romboedri (sezioni normali all' asse), possano comporre *mimeticamente* degli ottaedri regolari; e ne dà es. l'oligisto ottaedrico, vesuviano. La Cristobalite si trovò in ottaedrini piccolissimi, imperfetti, in una roccia del Cerro San Cristobal (Messico).

Lussatite (Mallard. Bull. Soc. frnç. Minér. T. XIII 1890, pag. 63). Silice idrata con lievi diffusioni di opale birifrangente, a struttura fibrosa e concrezionata. Si distingue specialmente dalla Calcedonia per l'estinzione esatta delle sue fibre *secondo la loro lunghezza*, essendo *positivo* il segno ottico dell'allungamento. Nella Calcedonia questo segno è sempre negativo.

La Lussatite perde, per forte riscaldamento, circa 8 per cento di acqua; ma non è accertato se la perdita derivi dall' opale interposta, o da idratazione propria del minerale. Il suo p. sp. di 2, 04, è notevolmente minore di quello della Calcedonia (2, 59), e della Tridimite (2, 29).

Può dirsi una sostanza non rara, nè scarsa. Forma dei rivestimenti o intonachi bianco-lattiginei sui cristalli di Quarzo jalino del giacimento bituminifero di Lussat; ed anche la crosta di altre concrezioni calcedoniose. Si associa alle concrezioni consimili di Tresztya, e produce delle diffusioni biancastre fibrose nelle semiopali e selci gialliccie delle I. Feroë.

La **Asmanite**, descritta e nominata dal Prof. Maskelyne, è una var. di silice scoperta nella meteorite di Breitenbach, in minuti granuli.

Dispersione : $p. > v.$

Credesi ortorombica. È bianca; negativa; diafana; incolora, con lucentezza resinosa; P. sp. 2, 24.

Segue nella pagina successiva, il quadro sinottico delle varietà di silice cui si diedero speciali nomi in ragione della diversità della loro costituzione molecolare, o del loro modo di origine, o dei loro caratteri fisici predominanti :

Gruppo	Minerale	Caratteri	P. Sp.
Silice cristallizzata pseudoesagonale fibrosa ec. — Mimetica ? —	**QUARZO** (R.R = 94°,15)	Forse inizialmente tetraedrico; cristallogenicam. romboedrico - Uniasse. P. Sp.=	2,65
	Calcedonia	Struttura fibrosa - Concrezionata.	2,59 ... 2,61
	Quarzina	Birifrangente. Associate ec.	
	Lutecite	Cristallizz. ortorombica; abito esagonale.	2,55
Silice birifrangente pseudoesagonale mimetica. var. granulari	**Lussatite**	Strutt. fibrosa, lamellare birifrangente.	2,04
	TRIDIMITE	Assettam. cubico - Abito esagonale - Mimetica e pseudom.; birifrangente	2,29
	Asmanite	Granulare, forse ortorombica	2,24
	Granulina	Granulare, talvolta polverulenta	1,73
Silice pseudocubica ottaedrica tetragonale (Mimetica)	**CUBOSILICITE**	Cristalli multipli, mimetici, di Tresztya.	2,59
	Cubosilicite (varietà)	Cristallizzata nel legno petrificato	2,57
	MELANOFLOGITE	Pseudocubica, sferoedrica, mimetica ec.	2,04
	Sulforicina	Silice associata al solfo	?
	Cristobalite	Ottaedrica - tetragonale - mimetica	2,34
Silice coagulata, gelatinoide, stallattitica	**HYALITE**	Come gelatina limpida, indurata	1,99
	Jalite gialla	In perle fluitate - Teneriffa	2,85
	Fiorite (Geyserite)	Stallattitica, in perle ec.	2,14
	Semiopale	Amorfa, come smalto vetroso	2,09
	Jenzschite	Alteraz. superfic. di Semiopale bianca	2,59
Miscela di Silice quarzosa opalina, calcedoniosa	**AGATA**	A zone concentriche (Lave sottomarine ec.)	2,60
	Diaspro	Silicatizzazione, per diffusione silicea, di strati o letti argillosi ec.	2,60
	Selce	Concrezioni silicee, dure, tenaci, amorfe spesso con spioole fossili ec.	
	Passayite	Var. impura, terrosa, idrata	?
Silice organogenica	**Tabaschir**	Concentrazioni nei nodi del Bambù	0,54
	LEGNO SILICIZZATO	Sostituzioni alla sostanza del legno	2,67
	Silice delle DIATOMEE	Gusci silicei jalini, polarizzanti	1,90
	Silice delle RADIOLARIE	Idem, c. s.	

La Cubosilicite.

Questa varietà di silice potrebbe essere definita così: silice quarzitica, con tenue diffusione di jalite e con apparenza di calcedonia (di color celeste, fiore di lino, negli es. tipici); cristallizzata effettivamente e macroscopicamente in esaedri regolari, mimetici.

Dur. = 7 (sensibilmente inferiore a quella del Quarzo, superiore a quella della Semiopale jalina. P. sp. 2,571; essendo = 2,594 quello della cubosilicite di Tresztya. Frattura fibrosa, normalmente alla superficie; lucentezza vitrea, traente alla oleosa, o grassa. Abitualmente in masse stratiformi, incrostanti, le quali rivestono o compenetrano ganghe di diversa natura mineralogica (siderite lamellare, andesiti o rioliti cristalline, talvolta il legno silicizzato).

La determinazione dell'acqua contenuta in questa sostanza doveva essere fatta colla massima esattezza, per tentare di distinguere se oltre ad una qualsiasi dose di acqua igroscopica, una parte fosse acqua *di cristallizzazione*, ed una parte di combinazione chimica, per assoluta idratazione molecolare.

Questa delicata faccenda fu assunta con somma cortesia dal valentissimo e indefesso mineralogista Dott. Giovanni D'Achiardi, il quale occupavasi, appunto, mentre io studiavo la cristallizzazione silicea del legno petrificato, della idratazione ec. di alcune opali della Toscana (*).

L'amico D'Achiardi mi partecipava con lettera del 19 Agosto decorso questi risultati:

Operando sopra gr. 8,0232 di sostanza, ridotta in polvere finissima, le perdite, per cento, a crescenti temperature furono le appresso:

80°...90°	- dopo due ore :	0,0729
» »	» »	0,0000
130°...140°	» »	0,0000
250°...260°	» »	0,1700
» »	» »	0,0000
310°...320°	» »	0,0000
Arroventamento	- dopo mezz'ora :	0,4859
»	» »	0,0729
»	» »	0,0000
	Perdita totale	0,8017

(*) Atti Soc. tosc. di Sc. Naturali - Mem. Vol. XVII, 1899.

Le due soste, da 90° ad oltre 140°, e da 260° a 320°, farebbero supporre l'esistenza di lievi dosi di acqua igroscopica, per la prima; e d'acqua di cristallizzazione per la seconda; il residuo, del resto molto piccolo (0,3159), sarebbe acqua di idratazione chimica o molecolare, per associazione di molecole di jalite alla sostanza prevalente del Quarzo. E tenuto conto del giacimento della cristallizzazione, nel legno silicizzato, è sospettabile qualche traccia di materia organica, essa pure eliminata coll'arroventamento; il cui peso qualunque, si aggiungerebbe a quello dell'acqua.

Comunque sia, resta sempre prevalentissima in questa cubosilicite, la silice anidra di tipo Quarzo, al pari che nella Melanoflogite, cubiforme e mimetica, di Sicilia.

Delle due varietà tipiche che ho studiate e confrontate fra loro, rilevandone la reciproca analogia, dirò, intanto, questo: la prima, più nota pei bellissimi ed eleganti esemplari, sparsi in quasi tutte le collezioni mineralogiche ragguardevoli, si presenta in grosse croste delicatamente azzurrine, traslucide, con superficie irta di cubi fra loro compenetrati, le quali croste provengono da Tresztya, distretto di Altenburg, in Transilvania. Suol essere indicata nei cataloghi e nelle schede, dai commercianti di minerali, ecc. col nome di Zaffirina, o Calcedonia azzurra di Tresztyan; la seconda, fin ora offerta da un esemplare unico, appartenente al museo universitario di Bologna, consiste in un parziale e irregolare rivestimento siliceo nella sezione trasversale d'un pezzo di tronco legnoso silicizzato; il quale rivestimento offre, in una depressione geodiforme, gli stessi cubi silicei, intersecati fra loro, lievemente azzurrini, proprii della zaffirina adesso accennata.

Il legno silicizzato di cui è parola, fu raccolto presso la località detta l'Olmo di Castelluccio di Capugnano, non lontano dai bagni della Porretta (Appennino bolognese), insieme con altri pezzi voluminosi, evidentemente di conifere del gen. *pinus*, essendosi trovati, in alcuni, i resti di strobili, con i semi — pinoli — e le mandorle incluse, in parte silicizzati e in parte divenuti neri per prevalenza di materia carboniosa residua.

Anche il pezzo su cui sta la Cubosilicite è nerastro in massa, perchè compenetrato da particelle carboniose, al pari dei molti che nelle vallate emiliane si trovano sparsi sulle colline e negli alvei dei torrenti, dove affiorano o si distendono le argille scagliose, insieme ai cauli delle cicadee riferite al Cretaceo superiore.

Gli esemplari della calcedonia Zaffirina e della Cubosilicite di Tresztya, posseduti dal Museo bolognese sono i seguenti:

4397 — Var. amorfa, omogenea, traslucida, attraversante la siderïte di Lölling (Carinzia);

5306 — Var. di Cubosilicite normale, distintamente cristallizzata;
5308 — Var. a zone alternanti, a zig-zag, azzurrine, incolore, limpide con venuzze giallastre, e screpolature (con superficie a polimento);
39488 — Var. di cubosilicite tipica, con gradazioni gialliccie;
39938 — Crosta assai estesa con cristallizzazione minuta, brillante;
40188 — Piccolo es. con cristallizzazione normale;
40192 — Es. piccolo con grandi cristalli;
44029 — Es. con patine grigie, come di margarodite madreperlacea;
44122 — Es. di forma allungata, con cristallizzazione brillante, normale;
44123 — Es. magnifico, con distinta, assai nitida cristallizzazione, e con delicato uniforme colore;
44124 — Placca (mm. 38 × 58) dello spessore di mm. 2, tagliata per le osservazioni ottiche ecc.
5307 — Altra placca (mm. 43 × 60) dello spessore medio di mm. 4, tagliata per lo studio delle corrosioni e dei disegni di struttura interna;
40193 — Finalmente una incrostazione grossolana, a superficie mammillonari, di calcedonia celestognola, su di un esemplare di siderite bruna, ossidata, quindi con parti ridotte a Limonite

Nel precedente prospetto (pag. 74), può istituirsi l'opportuno confronto fra il peso specifico della Cubosilicite tipica e di pesi sp. delle principali varietà di silice idrata del Regno minerale.

In tutti gli es. di Tresztya le due opposte superficie non sono eguali. Soltanto la superiore, esterna rispetto alla ganga, presenta il caratteristico intersecamento di cubi, senza vere geminazioni, senza faccette modificatrici, in conseguenza della costituzione mimetica inerente. In tali cubi i lati raramente superano un centimetro di lato; in parecchi es. sono al disotto di un millimetro. Nei singoli esemplari di questa collezione le loro dimensioni sono, in generale, uniformi.

Invece, la superiore inferiore o di contatto colla ganga, è tutta scabra, irta di rilievi irregolarmente angolosi o minutamente papillati, a magliette e bitorzolini; ed è senza dubbio pseudomorfica della superficie sulla quale la rispettiva materia silicea si andava deponendo e consolidando.

È cosa notissima che in questa modalità di cristallizzazione cubica della calcedonia zaffirina di Tresztya, si volle scorgere, fin da principio, una vera *pseudomorfosi*; anzi, uno dei più istruttivi esempi di pseudomorfosi *per modellamento*. E i principali trattatisti, i collezionisti, i venditori di minerali ecc., ritengono e asseriscono che la calcedonia di Tresztya è pseudomorfica della Fluorite; ossia *si è modellata* sopra impronte o stampi naturali, lasciati da cristallizzazioni cubiche della Fluorite.

Fino a pochi anni addietro il solo quarzo ci rappresentava la cristallizzazione propria della silice; ed a tutte le varietà idrate si negava la capacità di cristallizzare, concedendo tuttavia quella di associarsi in variata miscela colla varietà anidra e cristallina, ossia col quarzo propriamente detto.

Era naturale che la modalità cubiforme della calcedonia si riguardasse pseudomorfica!

Senza dubbio, se almeno un esemplare di questo minerale fosse noto, nelle collezioni, recante insieme la Fluorite *improntante*, la ganga *improntata* e la Calcedonia modellatasi nelle impronte, la verità di quel concetto rifulgerebbe completa; ma, finora, nonostante le premure fatte presso direttori di musei di mineralogia, collezionisti, scienziati di Transilvania, commercianti di minerali ecc., non sono riuscito ad avere nè esemplari di ganghe, nè notizie in proposito, tranne doni di piccoli saggi della stessa Zaffirina, e vaghe indicazioni; quella sola, favoritami dal signor Rodolfo Scharizer di Czernowitz, della quale lo ringrazio premurosamente, dice che la roccia di giacimento è una andesite riolitica, geodifera; ciò che implicherebbe la formazione geodica, con i cristalli tappezzanti la cavità, quindi la impossibilità assoluta, evidente. che in questa cavità avessero preesistito, come nuclei isolati delle druse di Fluorite, le quali avrebbero dovuto scomparire completamente dalla vacuità chiusa dopo di aver lasciate le loro impronte in una materia contigua, avvolgente.

Fintantochè non siasi rinvenuto effettivamente qualcosa di simile si può discutere l'idea della indipendenza della zaffirina dalla pseudomorfosi, e perciò della sua *autocristallizzazione* cubiforme.

Nel mio — Corso di mineralogia — del 1875, riportai, sulla fede di tutti gli autori di trattati e illustratori di collezioni, la vecchia indicazione della cubicità pseudomorfica, nè diedi importanza a questo dettaglio. Ma nel 1892, sorta l'occasione di studiare attentamente la Melanoflogite della miniera Giona di Recalmuto, che è pure silice cubiforme; poi nel 1893, la pirite cubiforme mimetica di Dardagna; poi di istituire nuovi confronti fra le specie cubo-mimetiche: Boleite, Hauerite, Farmacosiderite, Perowskite, mi accorsi facilmente che le modalità superficiali di tutti i cubi di calcedonia di Trezstya offrivano grandi somiglianze colle modalità dei cubi delle specie ora ricordate. Certi rilievi a papille, certe sporgenze triedre *non per geminazione*; certi piccoli rialzi quadrilateri, certe convessità, o inflessioni sulle faccie, il grado della lucentezza, la derivazione da masse a struttura fibrosa, la tendenza ad aggruppamenti sferoedrici, sono pressochè eguali nei cubi della detta calcedonia e in quelli delle suddette specie. *Nessuna rassomiglianza, tranne la esteriorità cubica dei singoli cristalli, con gli esemplari di Fluorite da me fin'ora esaminati!*

Non le strie a gradini per le piramidi estremamente ottuse, d'apparente decrescimento; non le classiche geminazioni; non tracce di spuntamenti sui vertici; invece ondulazioni disordinate. Verso il centro delle facce suol vedersi una depressione; gli spigoli di siffatti esaedri sono finamente dentellati, o multipli. È impossibile misurare esattamente i rispettivi angoli diedri, per le ineguaglianze curvilinee superficiali, e la riflessione diffusa, senza immagini distinte; ma basta l'occhio per riconoscervi la perpendicolarità dei piani contigui, cioè i 90°, del tipo esaedrico regolare; salvo qualche pur discernibile divergenza, da attribuirsi semplicemente ad un fenomeno di contrazione, nelle ultime fasi di consolidamento della silice idrata costituente.

Cercherò di dimostrare l'autocristallizzazione cubiforme, mimetica (dunque non pseudomorfica), delle croste calcedoniose azzurrine di Tresztya con i seguenti argomenti:

a) Consideriamo complessivamente la serie delle varietà di silice, poc'anzi ricordata. Ci apparirà naturalissimo, *a priori*, che mentre questa sostanza si riduce facilmente, in condizioni date di giacimento, in Tridimite, Melanoflogite, Sulforicina e Cristobalite; ovvero in Lutecite e Lussatite, prestandosi così a speciali assettamenti molecolari, *fra i quali ragguardevolissimi i cubiformi per mimesia*, possa adattarsi ad un caso di più, e ridursi allo stato di Cubosilicite.

In questa varietà, sussiste la miscela di silice anidra, con silice idrata, e con tracce di idrocarburi; miscela sufficiente a modificare l'assettamento molecolare, ed a far passare il tipo romboedrico (vicinale all'esaedrico) al tipo cubiforme, *come nella Melanoflogite.*

Un cubetto di Melanoflogite della miniera Giona ed uno di Cubosilicite di Tresztya, messi che fossero uno accanto all'altro ed esaminati nelle loro modalità caratteristiche esteriori, potrebbero scambiarsi reciprocamente, se il primo non avesse il color giallo-miele ed il secondo il color celeste del fiore di lino.

D'altra parte conviene tener conto di una evidente attitudine della silice a subire l'influenza delle facili e variabili diffusioni di diverse materie nelle sue masse mentre cristallizzano. Bastano quantità anche minime di idrocarburi rarefatti, di polviscoli estremamente tenui di materie carboniose, ocracee, argilloidi, jalitiche ecc., per far cristallizzare la silice diversamente dal quarzo, o per togliere completamente al quarzo la sua attività ottica rotatoria, o per localizzarla inegualmente, pure impedendo la correspettiva presenza delle facciette dissimetriche di plagiedria, e di altre, non di raro modificatrici dei comuni cristalli.

Ho tagliato varie sezioni normali all'asse da cristalli di quarzo nero, carbonioso, tratti dai gessi bianchi, saccaroidi, dell'Appennino reggiano; di

quarzo rosso, detto Giacinto di compostella; di quarzo giallo ferrifero di Sardegna. Tali sezioni sono otticamente inattive, riducendosi la loro azione, nel polariscopio, ad attestarne la birifrangenza, senza distinti fenomeni di dispersione.

Sussiste dunque in grado notevole, nella silice, una disposizione molecolare, che vorrei poter chiamare *sensibilità cristallogenica*, in presenza di materie eterogenee, ma diffusibili in essa; la quale bene ci aiuta a comprendere la molteplicità delle forme, delle disposizioni, delle intime strutture di questo primissimo componente le solidità mineralogiche della crosta planetaria.

b) Altro argomento, ma di qualità negativa, può essere questo: che mentre si disse e si ridisse essere la calcedonia zaffirina di Tresztya *pseudomorfica della fluortte*, non si conoscono fin ora, ch'io sappia, esemplari di detta calcedonia cubiforme con qualche cristallo o particella di fluorite in associazione. Il suo giacimento viene indicato come in vene o vacui geodiformi in una Andesite o Riolite; non già in condizioni *filoniane*, nelle quali soltanto soglion trovarsi le cospicue ed estese cristallizzazioni della Fluorite.

Di più si può, anzi si deve, tener conto della reale differenza che sussiste fra le condizioni fisiche e strutturali *costanti* delle faccie di questa calcedonia cubiforme e quelle, in generale assai variabili, tuttavia sempre caratteristiche della fluorite cubica. Non uno dei moltissimi es. di fluorite che ho esaminati in ogni occasione, mi ha presentato cubi *semplici* senza poliedrie e modificazioni sui vertici, con quella scultura speciale propria dei cubi della calcedonia di Tresztya, rivelatrice della natura loro multipla mimetica.

Ma se i cristalli cubiformi di calcedonia (Cubosilicite), *non somigliano ai cristalli cubici di Fluorite, assomigliano invece mirabilmente a quelli della Melanoflogite, della Boleite, della Farmacosiderite*; e ad alcuni cubi *multipli* delle piriti incrostanti il macigno, nell'Appennino emiliano. Essi ricordano ancora, colla scultura esterna delle loro facce, i romboedri *cuboidi* della Calcite di Montecatini, i consimili della Miemite del Monte Amiata e della Siderite di varie località.

c) Il minerale essendo traslucido. permette di scorgere, specialmente se tagliato a lastre di due o tre millimetri di spessore, il disegno indotto nella sua massa, dalle gradazioni o dai passaggi di trasparenza, ed anche da diffusioni lievemente coloranti. Se la esterna modalità di cristalli cubici derivasse da semplice modellamento, ossia da una specie di *getto* in uno stampo naturale ad incavi cubiformi, la massa interna nulla dovrebbe presentare di coordinato con tale modalità accidentale, fortuita; o tutto al più si potrebbe ammettere che molto davvicino alle faccie dei cubi, e

parallelamente a queste, si producessero alternanze di colore o di traslucidità per il localizzarsi di tracce d'idrocarburi e per il progredire della consolidazione.

Invece, pur sussistendovi tali alternanze, è facile ed è bello il vedere, *nelle parti addentrate delle croste calcedoniose*, sotto ai cristalli, disegnate in chiaro le sezioni di angoli diedri inferiori od eguali a 90°; e se lavorasi a polimento una superficie, restano scabre, come lievemente incise, alquante areole triangolari, che certamente significano altre sezioni, più o meno oblique, di spigoli a 90°.

Adunque, la sostanza *tutta* della calcedonia Zaffirina ha partecipato, *per sua propria attitudine,* alla cristallizzazione cubica e mimetica che la caratterizza; la sua massa si è fatta qua e là ampiamente cristallina; e parallelamente alle facce si sono costituite quelle zone di direzioni piane di struttura che anche la fluorite cubica presenta, con diversi e delicati colori, ma che è facile rinvenire nella Farmacosiderite, nella Boleite, nella Baritina, e nel Salgemma bituminifero (1).

d) Finalmente sorge inaspettato e potente un argomento *comparativo*, il quale per ora riducesi ad un solo fatto, però sicuramente decisivo. Alludo alla già annunciata esistenza di un esemplare di silice idrata, concrezionata, identica a quella tipica e cubiforme di Tresztya, essa pure con distinte e nitide forme cubiche (o cubiformi). Peraltro, in un modo di giacimento che assolutamente esclude ogni sospetto di pseudo-morfosi, sopratutto in relazione alla Fluorite. Detta silice, come ho già indicato alla pag. precedente, trovasi in un vacuo di un pezzo di legno silicizzato e carbonioso in parte, giacente in terreni di trasporto affatto indipendenti da qualsiasi condizione di mineralizzazioni filoniane e consimili. Ciò esclude perentoriamente l'intervento di cristallizzazioni esaedriche *preesistenti;* e del pari esclude la possibilità di pseudomorfosi per modellamento.

Passo ad un rapido cenno descrittivo di questo pezzo interessantissimo che porta, nella collezione del Museo bolognese, il N° 44161 di catalogo generale.

Ripeto che il pezzo di tronco è silicizzato in parte e in parte carboniz-

(1) Si può osservare altresì che, nelle lastre di Zaffirina, *a cubi*, di Trezstya, la superficie inferiore presenta pure piccoli rilievi cubiformi, ma in embrione, quasi abortiti, in mezzo alle rugosità vermiformi, o angolose, od a creste confusamente intrecciate che effettivamente riproducono, in incavo, i rilievi delle superficie nelle quali si depositò la silice calcedoniosa azzurrina, insieme alle minime sporgenze mammillonari proprie della calcedonia medesima.

Le deposizioni della silice suddetta si produssero talvolta in istrati sottili, di uno spessore cioè oscillante sotto al millimetro, sopra masse di ferro spatico, nero-bruno, commisto per alterazione, a forti quantità di ossido idrato, limonitico. Quelli strati riproducono bensì, grossolanamente, le forme romboedriche del carbonato di ferro da essi incrostate; producono perciò una pseudomorfosi; ma *non già per modellamento*; bensì con incrostazione; cioè per un processo comunissimo e sviluppatissimo dovunque una sostanza si separa da un solvente e si deposita sopra una superficie qualsiasi (V. es. 40193).

zato fu preso in vicinanza dei bagni della Porretta, e presso il Castelluccio di Capugnano, (località detta l'Olmo), nella zona montuosa alta dell'Appennino bolognese.

Ripeto ancora che esso pure, al pari di tanti altri, giaceva nei terreni sciolti di trasporto superficiale, dove prevalgono i trabocchi rimaneggiati delle argille scagliose e galestrine, e che puó ascriversi al genere Pinus, per la cóncomitanza immediata di altri pezzi o scheggioni consimili, con residui di strobili o coni, contenenti pinoli colle rispettive mandorle, anneriti, carbonizzati e impietriti, ma perfettamente riconoscibili (Es. 44162,... 44168 di collez.). Le sezioni sottili per microscopio confermano tale naturalissima deduzione (N. 44177, 44178, di collezione).

Appena vidi, poche settimane or sono, questo grosso esemplare (centimetri 25 × 15, nei due diam. trasversali e cent. 10 nella lunghezza), ed immediatamente vi riconobbi una cristallizzazione di cubi, nel rivestimento siliceo calcedonioso sopra una delle due superficie di frattura, restai meravigliatissimo della distinta, nitida modalità di quei piccoli cristalli che facilmente vi si scorgono; eppoi, della grande rassomiglianza — salva la differenza di quantità — colle incrostazioni di Zaffirina, con cristalli cubiformi di Transilvania. La figura 88, tav. VII, ricavata colla zincotipia da una fotografia senza ritocco, dà esattissima l'idea dell'esemplare e dell'insieme di questa cristallizzione eccezionale; e la fig. 89, con ingrandimento, fa vedere più distintamente la cristallizzazione cubiforme e la contigua incrostazione calcedoniosa.

Aggiungo che se i cristalli sono meno traslucidi e di color bianchiccio, in confronto dei tipici di Zaffirina, esistono peró, nello stesso pezzo, ed in altri analoghi di legno silicizzato (Es. 44169,... 44175, di collez. del museo), vene e nidi di silice calcedoniosa, traslucida, e di un bel colore azzurrino come quella di Tresztya.

Altri bellissimi es. di legni petrificati geodiferi, con vene e nidi di silice calcedoniosa azzurra, traslucida e con brillanti cristallizzazioni di quarzo jalino, in limpidissimi prismi piramidati, senza modificazioni, ora lievemente celestini, ora giallicci, con tracce di polvere gialla interposta, si raccolsero, pure nel Bolognese, nella località di Pietra-colora, presso le balze di Affrico (comune di Gaggio Montano). La sostanza legnosa é nerissima, per la copia dei residui carboniosi, poco dura, quà e là friabile, con nidi pressochè terrosi. Percorrono i pezzi, nella direzione delle fibre assili alquante venuzze, flessuose, di calcedonia azzurrognola; e da queste sogliono divergere le cavità trasversali, che intonacate di calcedonia, sono tappezzate di quarzo cristallizzato, con qualche drusa, o gruppetto di cristalli nitidissimi.

Gli esemplari migliori di collezione nel Museo, portano i numeri d'in-

ventario, 44176 (grosso esemplare nero assai bene silicizzato, di centimetri 28 × 18 × 10), e 44169.... 44175, ai quali si uniscono altri piccoli, istruttivi, ma fuori di serie.

Il maggiore dei cubetti di cui è parola, ha cinque mm. di lato ; è incompleto, ed anche gli altri sono stretti e compenetrati fra loro ; tuttavia alcuni, aderiscono con piccola parte della loro superficie alla parte amorfa, in rilievo, e si offrono perciò allo sguardo ben distinti e di mirabile regolarità.

Il vacuo dove si annidano i cristalli di Cubosilicite è rivestito da una spalmatura siliceo-calcedoniosa, di color cenerino ; avendosi così l'associazione della modalità cubiforme colla mammillonare. Ma anche la varietà Zaffirina di Tresztya presenta la stessa cosa, salvo in maggiore misura, come lo insegna l'es. 4465 del Museo mineralogico della Università di Roma.

Eccoci, adunque, autorizzati a proclamare che la modalità cubiforme della silice calcedoniosa, azzurra di Tresztya, e del legno silicizzato del Castelluccio, nell'Appennino bolognese, è la diretta e natural conseguenza di una vera cristallizzazione, isometrica e mimetica nella sostanza; cubica nella forma.

Ed eccoci altresì autorizzati a sperare che le proprietà studiate, e la rischiarata origine di questa varietà silicea, valgano a dar luce nelle questioni tuttodì pendenti pei rapporti chimici, fisici e paragenetici fra le nuove specie di silici idrate e cristalline, annoverate ormai nei cataloghi, nei resoconti e nei trattati : vale a dire, nella storia sintetica della polimorfia della silice minerale.

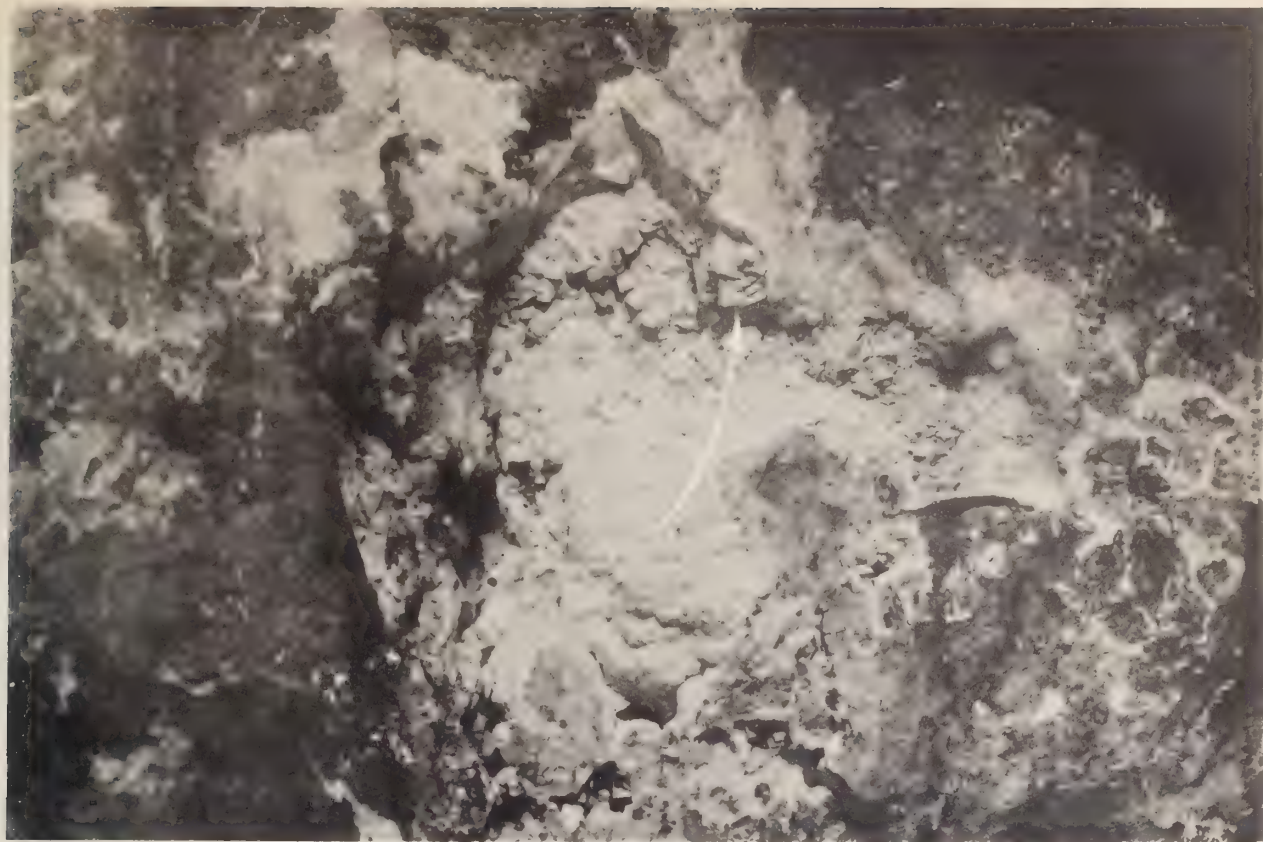
Dovendo conferire un nuovo nome ad una specie nuova e interessante, in certo modo redenta da un giudizio empirico e da un errore tradizionale, la quale specie r i s u l t a d i s i l i c e, e d h a f o r m a c u b i c a, io proposi, ed ora mantengo il nome naturalissimo, espressivo, e dirò pure simpatico di CUBOSILICITE.

Appendice (bibliografia)

Ho consultato più specialmente, per questo mio studio, le pubblicazioni sulle sostanze silicee della serie precedentemente classificata nel quadro sinottico a pag. 74, delle quali segue l'elenco in ordine alfabetico:

D'Achiardi Prof. Antonio: Mineral. della Toscana - Pisa 1873, Vol. II. — D'Achiardi Prof. Giovanni: Quarzi delle gessaie toscane - Atti Soc. tosc. di Sc. natur., 1898. — Studio di alcune opali della toscana - Atti c. s. 1899. — Lacroix: Sur l'existence de la Christobalite associèe à la Tridymite et au Quartz, ec. - Bullett. Soc. Franç. de Miner., 1991. — Sur les deformat. des cristaux de Quartz ec., id. — Lasaulx (von): Ueber das opt. Verhalten und die kristallf. der Tridymit - Zeits. für krystall. ec, 1878. — Le Chatelier: Sur la polarisat. rotat. du Quartz - Bullet. Soc. Franç. ec. T. XIII, 1890 — Sur le variat. de birèfringence. du Quartz, ec. - Bull. id., 1890 — Sur la dilatat. du Quartz; .... de la silice ec., Compt. rendus 1889-1890. — Mallard: Crystallogr. phys. 1884 - Sur la Lussatite ec. Bullet. c. s. T. XIII, 1890. — Sur la Tridymite et la Christobalite - Bullet. c. s., 1890 — Sur la Melanophlogite - Bullet. c. s., 1890. — Max Schuster: Opt. Verhalten des Tridymits ec. — Miu. and petr. Mitt., 1878. — Michel-Lèvy e Munier-Chalmas: Sur diverses formes affectées par le reseau élément. du Quartz - Bullet. Soc. franç. de Mineral, 1892. — Maskeline: Sulla Asmanite - Philos. Trans., 1871. — Scacchi (Prof. Senat. Arcangelo): Della Silice (granulina), rinvenuta nel cratere vesuv. - R. Accad. Sc. fis. di Napoli, 1882. — Rath (von): Ueber Tridymit von Neu-Seeland - Ueber Christobalite von Cerro S. Christobal ec. - Zeitschr. für Krystall. ec. — Vallerant: Mem. sur la Quartzine ec. - Bullet. Soc. franç. de Miner. T. XX, 1897, etc.; pure chiedendo e ricevendo utili notizie ai Sigg.ri Saxlehner Kálmán, di Budapest; Schariser Dr. Rud. della Università di Czernowitz; Szokol, Prof. Paolo, Consigliere di Miniere a Felsobanya, e Zechenter Dr. Gustavo di Kremnitz.

(Senza ritocchi).

Fotogr. Lanzoni e F.° Stab. M. Bassani & C. - Milano.

RICERCHE

INTORNO AD UNA NUOVA MUCORINEA DEL GENERE **ABSIDIA** VAN TGH.

NOTA

DEL

PROF. GIROLAMO COCCONI

(letta nella Sessione del 14 Maggio 1899).

(CON UNA TAVOLA)

Il genere *Absidia* (da *absis* arco), così denominato per le arcate caratteristiche delle sue ife miceliali, fu fondato dall'illustre Van Tieghem nel 1876 nell'ultima sua classica Memoria sulle Mucorinee (1).

Esso costituisce una delle forme più curiose e singolari di muffe per gl'interessanti stoloni foggiati ad arco, dai quali partono le ife sporangiofore, per gli speciali caratteri degli sporangi, non che per la presenza di singolari ife rappresentanti maniere di rizine; fatti questi che imprimono al genere *Absidia* una fisonomia affatto particolare.

Infatti il micelio consta di una parte irradiantesi nel substrato nutritizio e di vari stoloni allungantisi illimitatamente, decorrenti alla superficie del substrato, dapprima incolori e più tardi nero-violacei. Ognuno di questi stoloni costituisce vari archi più o meno pronunciati, i quali, nei punti di contatto col substrato, sviluppano in questo delle ife, terminate da un fascetto di esilissimi filamenti o *rizine*. Le ife sporangiofere di rado sono isolate, ma per lo più nascono a 2, a 3 e fino a 5 nel punto culminante degl' internodi stoloniferi incurvati ad arco. Esse non sono ramificate, sono erette e terminano con uno sporangio, il quale alla propria base si allarga in una apofisi. Gli sporangi taluna volta stanno inclinati, sono tutti eguali, piriformi, plurispori e deiscenti non di rado in corrispondenza delle ife sporangiofere (2).

---

(1) Van Tieghem — Troisième Mémoire sur les Mucorinées (Annales des Sc. Natur. VI Série. Tome IV Botanique. 1876, pag. 35).

(2) Questo carattere è dato da Fischer (in Rabenhorst' Kryptogamen Flora. Pilze. I Band, IV Abtheil.), però come si vedrà nel decorso di queste ricerche, la deiscenza del fungillo avviene per liquefazione della porzione superiore della membrana dello sporangio.

La membrana dello sporangio non si presenta in generale nè cuticularizzata, nè incrostata da cristalli di ossalato di calcio, e ben presto si liquefà. La columella è largamente insidente, coniforme acuminata, cuticularizzata e nero-violacea. Le spore sono assai piccole, ovali, glabre (1) e scolorate.

Le zigospore possono nascere tanto nel substrato (dalle semplici ife miceliali), che dagli stoloni: quando sono mature sono avvolte da una sorta di integumento formato dai due sospensori e costituiti da tante ife brune, cutinizzate, unicellulari ed incurvate nella loro porzione terminale. I rami ifici miceliali copulantisi, sono diritti.

Il genere *Absidia* presenta importanti affinità coi generi *Rhizopus* e *Phycomyces*. Col primo per l'organizzazione e lo sviluppo indefinito dell'apparecchio riproduttivo asessuato; col secondo per la struttura dell'apparato riproduttore sessuato. È noto che nel genere *Rhizopus* si hanno stoloni, che sono formati da lunghe ife, semplici, ad incremento apicale illimitato. Nel genere *Phycomyces* le zigospore sono avvolte da specie di spine nero-brune, dicotomicamente ramificate, le quali sono sviluppate da due sospensori.

Quattro sono le specie di *Absidia* finora descritte cioè: *A. capillata* V. Tgh., *A. septata* V. Tgh., *A. repens* V. Tgh., e *A. reflexa* V. Tgh.: le tre prime hanno gli sporangi eretti, l'ultima gli sporangi inclinati.

All'*A. septata* appartiene l'*A. dubia* Bainier e all'*A. repens*, verosimilmente appartiene il nuovo genere *Thieghemella* fondato dal Berlese e dal De Toni, in causa degli sporangi accessori, la cui presenza non sarebbe confermata dagli esperimenti di coltura (2).

Meno l'*A. repens* trovata vegetare su frammenti di seme della *Bertholletia excelsa* in un letto di *Sphagnum*, le altre tre specie furono rinvenute vegetanti sullo sterco di cavallo.

Su quest'ultima materia rinvenni un indumento biancastro volgente al bruno, che osservato bene era formato di tante ife miceliali, lassamente intrecciate. Da queste si innalzavano tanti archi o ife arcuate, dal cui piede si dipartiva un'ifa con numerose rizine (Fig. 1, 2).

Il tratto più convesso dell'ifa dà inserzione alle ife sporangifere. Queste di rado nascono isolate, ma per lo più a gruppi di 3 a 5, il più delle volte semplici, in taluni casi però ramificati in filamenti sterili (Fig. 3 e 6); nel contenuto protoplasmatico delle ife sporangifere e delle ife germinate da queste si riscontra una cospicua quantità di cristalloidi di proteina.

---

(1) Anche questo carattere deve essere riformato, perchè nel fungillo. oggetro di questo lavoro, le spore sono *scabre e minutamente muricate*.

(2) Alfred Fischer. l. c. p. 240.

Gli sporangi hanno forma ovoidale e talora piriforme colla base ristretta in corrispondenza al punto d'inserzione dell'ifa sporangifera. La loro membrana è di natura cellulosica ed è affatto priva dei minuti cristalli aghiformi di ossalato di calcio, brevissimi, che con tanta frequenza si riscontrano incrostrare le membrane sporangiali di tante Mucorinee (Fig. 2, 3 e 6). La columella non trovasi inserita col suo margine basale in corrispondenza alla linea di demarcazione fra lo sporangio e l'ifa che porta questo, ma bensì un po' più in alto, in modo che resta libera una piccola porzione inferiore dello sporangio, la quale perciò non prende parte alla sporificazione; questa piccola parte dello sporangio che resta esclusa dalla genesi delle spore, prende il nome di *apofisi* (Fig. 2, 3, 6, *l*).

La columella ha forma all'incirca conica e s'inoltra abbastanza rilevata nella cavità sporangiale.

Le sporangiospore sono globulose, scolorate e jaline; la loro membrana è rivestita da numerose spicolette, che la rendono muricata. Hanno il diametro da μ 4 $^1/_2$ a 6.

La deiscenza dello sporangio avviene per un processo di liquefazione della metà superiore della membrana di quello; in seguito a tale gelatinificazione, la massa delle spore viene emessa dall'alto dello sporangio, e le singole spore sono mantenute unite insieme dalla sostanza protoplasmica, residuo della formazione delle spore. Coll'intervento poi dell'acqua la massa fondamentale protoplasmica viene progressivamente disciolta e le spore si presentano in perfetta libertà (Fig. 3, m. 4). Il resto della membrana sporangiale si distrugge nello stesso modo, per cui dello sporangio non sussiste che la columella unitamente all'apofisi.

Le spore germinano con grande facilità e dopo brevissimo tempo, anche dopo poche ore. Da ognuna di esse formasi un tubetto germinativo, il quale si allunga considerevolmente e si ramifica e così cangiasi a poco a poco in un micelio a filamenti lassamente intrecciati, e da cui poi gradatamente si organizzano i caratteristici archi ifici, mantenuti fissi od aderenti al terreno dai filamenti ramificati o rizoidali; tali archi sviluppano poi le singole ife sporangifere per lo più insieme aggregate a piccoli gruppi.

Allorchè nel substrato nutritivo, che nel caso del fungillo in esame, è dato da sterco di cavallo, si incominciano a manifestare fenomeni di esaurimento, perchè la maggior parte delle sostanze alimentari è stata utilizzata per la nutrizione della generazione attuale dell'Absidia, non che delle generazioni anteriori, ha luogo la seconda generazione o *sessuata* del fungillo stesso. Nello spessore della zona superficiale del detto substrato si osservano qua e là delle ife, le quali si ramificano; due di questi rami, ognuno dei quali appartiene ad un'ifa miceliale distinta, si dirigono l'uno contro l'altro fino a toccarsi: una volta a contatto la porzione terminale di cia-

scun gamete separasi dalla rimanente porzione mediante una membrana trasversa, e cosí si costituiscono le due cellule sessuali. Dopo breve tempo la membrana si liquefà nel punto di contatto, per cui si stabilisce una libera comunicazione fra le due cellule sessuali; il plasma dell'un gamete si fonde con quello dell'altro, i cremosomi (dei quali se ne sono osservati alcuni) si mescolano, e la fecondazione è già compiuta. La porzione dei filamenti sessuali, che non prende parte al processo sessuale, si sviluppa in modo speciale, si allunga cospicuamente, e cosí si costituiscono i cosí detti *sospensori*.

Avvenuta la confluenza delle due cellule sessuali e la relativa coniugazione nei contenuti protoplasmici, si ha la formazione della zigospora, la quale si sviluppa in caratteri speciali del genere *Absidia*; acquista una rilevante dimensione, circa da 78 a 86 μ in diametro; ha forma brevemente ovoidale e più o meno regolarmente sferica; la membrana è differenziata in due strati, l'interno sottile e di natura cellulosica, l'esterno molto grosso, cutinizzato e nerastro. Dai due sospensori germogliano numerosi filamenti di un bleu nerastro, i quali sono ripiegati ad uncino e dai due lati della zigospora si avvanzano fin oltre il mezzo di questa. L'insieme di questi filamenti cutinizzati costituisce un ottimo apparecchio orticante per la zigospora, la quale perciò è considerevolmente difesa e protetta dalle svariate contingenze esteriori (Fig. 5).

In opportune condizioni di umidità, di calore e di nutrizione, le zigospore germogliano ognuna un'ifa sporangiofora, la quale di solito presentasi ramificata alla base in una od in parecchie ife sterili; tale sporangio, che cosí formasi direttamente, ha caratteri normali, ossia press'a poco equivalenti a quanto si riscontra nella genesi sporangiale del micelio, e quindi delle arcate miceliali. Alcune volte però notai lo sviluppo di alcuni sporangi dalle zigospore, che avevano una forma approssimativamente globulosa, più piccola circa della metà degli sporangi normali, e che nel loro interno formavano un numero molto scarso di spore.

Questo rilevante grado di depauperazione nella sporificazione era costantemente dovuto al fatto, che le zigospore erano assai piccole, per ciò in tale caso contenevano scarsa quantità di sostanze alimentari, d'onde cosí scarsi ed esigui prodotti germinativi. Quando le zigospore avevano caratteri e dimensioni normali, anche i prodotti del loro ulteriore sviluppo si presentavano completamente normali.

Solo in pochi casi potei constatare la presenza delle *azigospore*. Le due cellule sessuali, terminazione dei due rami sessuali non si avvicinavano fra loro fino a toccarsi, ma si mantenevano separate l'una dall'altra, e ciascuna a poco a poco aumentava di volume, diventando più o meno regolarmente globulosa, si circondava delle ife uncinate, dianzi ricordate,

in una parola diveniva un'*azigospora*, la quale germogliava nello stesso modo della zigospora.

Nella specie in esame alcuni fatti devonsi mettere in rilievo. Anzitutto l'apparecchio fruttifero si sviluppa progressivamente in seguito allo sviluppo di eleganti arcate, nella cui sommità trovasi un fascio di ife sporangifere. Questa catena di arcate non si continua per lungo tratto secondo lo stesso piano, ma essa manda degli archi secondo diverse direzioni, in causa della ramificazione delle siagole ife, dopo avere sviluppato una serie di polloni parabolici, nati l'uno sull'altro in simpodio, l'ifa fruttifera termina il suo sviluppo. Innanzi di addentrarsi nel substrato nutrizio dell'arco dell'ultima formazione, rigonfiasi la sua sommità in uno sporangio piriforme.

Più sopra si è detto come le sporangiospore germogliano un micelio. Però quando il protoplasma del micelio è consumato per la formazione delle spore, le fruttificazioni degenerano e si riducono ad un piccolo tubo eretto, direttamente terminato in uno sporangio.

Queste fruttificazioni semplici e degradate prendono anche nascita sugli stoloni parabolici e sui rami sporangiferi primitivi ed un tale fatto incontrasi specialmente sul finire della vegetazione.

Riguardo poi alla genesi delle azigospore, il Van Thieghem (1) ha osservate queste formazioni nell'*Absidia capillata* e nell'*A. septata*, per cui anche in queste specie la forma di due corpi protoplasmici sessuali non è assolutamente necessaria per la formazione di una zigospora. La partenogenesi qui si presenta nel suo massimo grado di semplicità, in causa della debolissima ed appena manifesta differenziazione nelle due cellule sessuali.

Da quanto ho esposto niun dubbio che questa specie appartenga al genere *Absidia*, la quale fa salire a 5 il numero delle specie note. Pei caratteri delle spore ad episporio aspro, la chiamerei *A. scabra*, coi caratteri seguenti:

Absidia scabra

Ife stolonifere costituenti tante arcate, lunghe poco più dell'altezza di queste, dal mezzo delle quali scaturiscono da 3 a 5 ife sporangifere. Columella coniforme e breve apofisi. Sporangio ovoidale o piriforme a membrana liscia: spore globulose, scolorate, del diam. di μ *4* $^1/_2$ *a 6, ed aventi la membrana scabra per la presenza di numerose spicolette; lo sporangio è deiscente in seguito alla liquefazione della parte superiore della membrana. Zigospore brevemente ovoidali, e più o meno regolarmente sferiche, misuranti in diam.* μ 78 *a* μ 86, *nerastre ed avvolte da numerosi filamenti germinati da due sospensori, i quali sono ripiegati ad uncino. Queste zigospore ger–*

(1) l. c. pag. 358-360.

mogliano per lo più direttamente un' ifa sporangiofora, semplice o ramificata in uno o pochi rami sterili. Azigospore note.

Bologna, sullo sterco di cavallo.

Questa specie presenta notevoli differenze dalle altre fin qui conosciute, anzitutto pel carattere delle spore scabre, per quello delle arcate ifiche e per quello delle zigospore; in linea subalterna poi si hanno interessanti caratteri nel modo di deiscenza degli sporangi, nella germinazione delle zigospore e delle azigospore.

Spiegazione della Tavola

Fig. 1ª — Tratto di ife sporangiofore, unitamente agli archi miceliali ed alle ife radicali dell'*Absidia scabra;*

r rizine ifiche.

a archi ifici, nel cui mezzo prendono origine gruppi di ife sporangiofore.

i sp ife sporangiofore.

Fig. 2.ª — Buon tratto della figura precedente vista ad ingrandimento maggiore.

Medesimo significato delle lettere *a* e *r*.

l Apofisi e columella dello sporangio.

i sp ife sporangiofore.

sp sporangio.

Fig. 3.ª Ifa sporangiofora ramificata, con uno sporangio già deiscente per liquefazione della metà superiore della membrana.

m membrana della spora cogli avvanzi del protoplasma della cellula madre.

Fig. 4.ª — Alcune sporangiofore.

Fig. 5.ª — Costituzione di una zigospora.

i ife miceliali che hanno germogliato i due sospensori *g*.

z zigospora.

i a ife avvolgenti la zigospora, incurvate ad uncino.

Fig. 6.ª — Sviluppo di un' ifa sporangiofora da una zigospora; tale ifa in basso é ramificata in filamenti sterili.

sp sporangio.

l apofisi colla columella.

z zigospora.

f filamenti germogliati dall' ifa sporangiofora.

Fig. 1.
isp
a
a
r
r

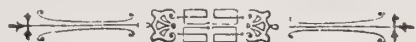
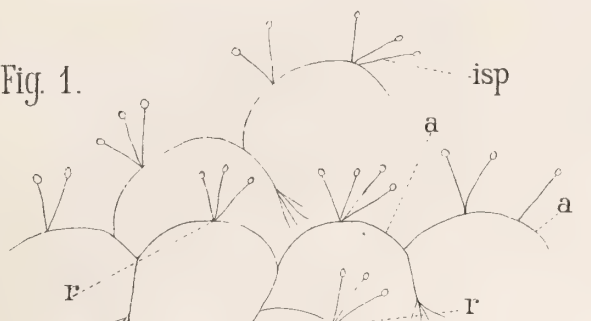
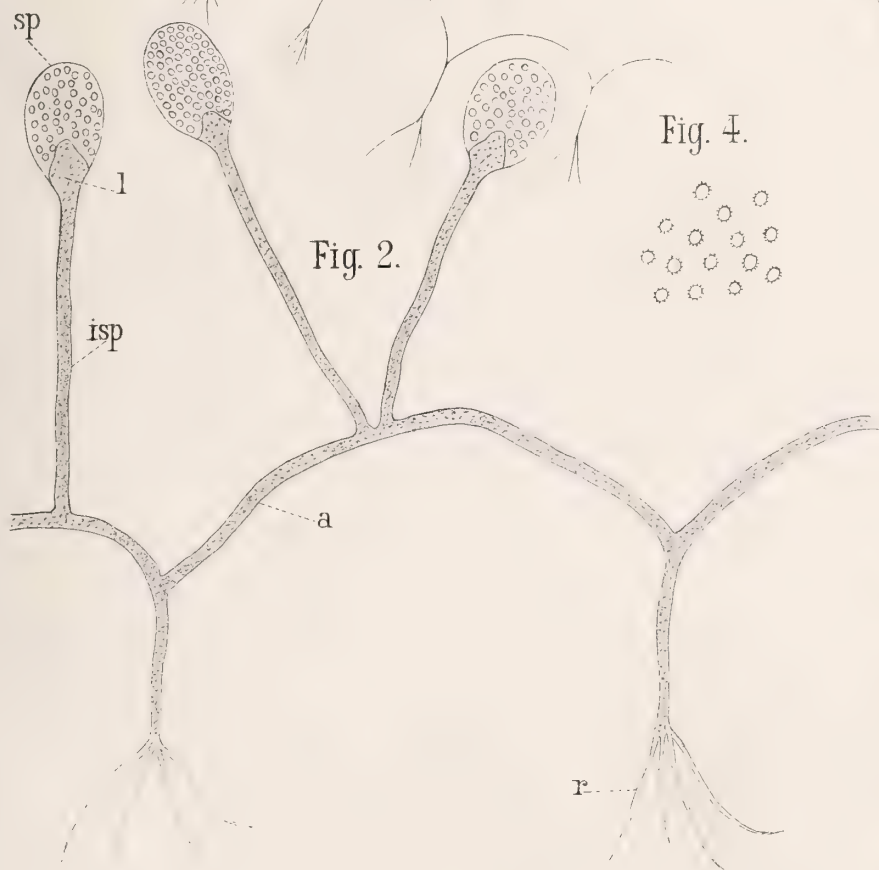
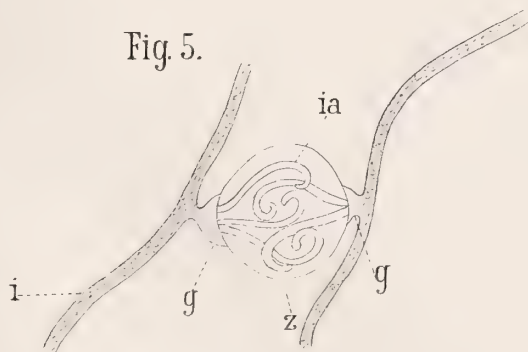
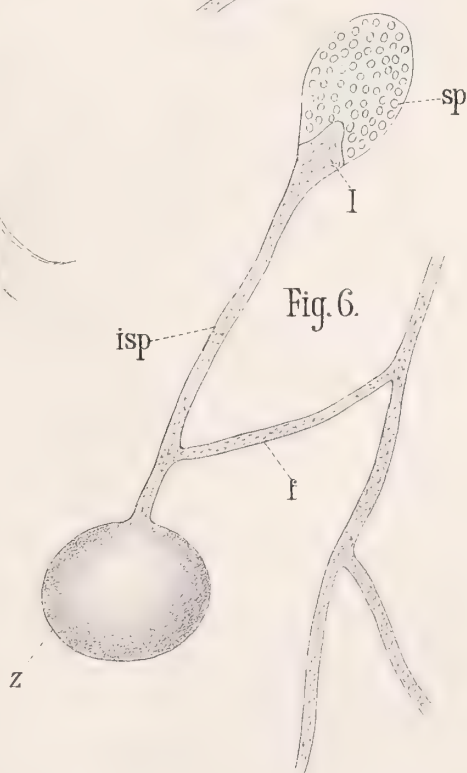
Fig. 2.
sp
l
isp
a
r

Fig. 3.
m.
sp
l
a

Fig. 4.

Fig. 5.
ia
i
g
z
g

Fig. 6.
sp
l
isp
f
z

E. Contoli dis.   Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna

INFLUENZA DI ALCUNE SOSTANZE

SULL' OSSIGENO MOBILE DEL SANGUE

RICERCHE

DEL

PROF. PIETRO ALBERTONI

(letta nella Sessione del 19 Marzo 1899).

Le ricerche fatte dal Novi nel mio Laboratorio hanno messo fuori di dubbio che si possano estrarre dal sangue quantità diverse dell'ossigeno combinato con l'emoglobina e ciò a seconda del metodo di analisi seguito, ed hanno affermata l'importanza ed il significato fisiologico di questi fatti.

Se invece di estrarre l'ossigeno col vuoto ed il calore, oppure coll' ossido di carbonio, si ricorre ad altri processi puramente chimici, come quello che consiste nel trattare il sangue con una sostanza riduttrice, per esempio l'idrosolfito di sodio (Schützenberger), si osserva che la quantità di ossigeno così ottenuta è inferiore a quella che si sarebbe estratta coi metodi predetti. Ora, è stato pur dimostrato non essere necessario estrarre dal sangue tutto l'ossigeno che vi si trova, perchè l'emoglobina perda i caratteri spettroscopici che le sono propri quando essa è combinata con l'ossigeno (ossiemoglobina), perchè lo spettro della emoglobina ridotta si presenta quando si può estrarre ancora una certa quantità di ossigeno coi metodi fisici. È evidente che la massima importanza per il fisiologo consiste non già nel conoscere quale parte di questo *quantum* veramente possa uscire o entrare nella molecola dell'ossiemoglobina o dell'emoglobina ridotta. È a quella parte di ossigeno che esercita la sua azione nell'organismo, è ad essa, solamente ad essa, che si *muove* dal sangue, che noi dobbiamo gli scambi della respirazione interna, o a meglio dire, il rifornimento di ossigeno ai tessuti.

Appunto a questa parte di ossigeno il Novi, nelle sue ricerche fatte nel mio Laboratorio e comunicate a questa Accademia, ha dato il nome

di *ossigeno mobile*, mentre il Siegfried aveva chiamato pseudoemoglobina quella emoglobina, che pur contenendo altro ossigeno estraibile con la pompa non dava tuttavia lo spettro proprio della ossiemoglobina.

È tanto più importante il fissare l'attenzione sull'ossigeno mobile quando si pensi che l'idrosolfito di sodio ha un'azione riduttrice che può essere per molti punti paragonata a quella dei tessuti. Le determinazioni eseguite dal Novi con un apparecchio speciale da lui costruito hanno dimostrato che l'ossigeno mobile si trova in quantità massima nel sangue defibrinato e nel sangue arterioso, in quantità minima nel sangue venoso. Le quantità massime trovate dal Novi furono di 16 di ossigeno per 100 c.c. di sangue arterioso, le quantità minime pure nel sangue arterioso, furono 5 %. Nello stesso individuo si trovarono quantità di ossigeno mobile quasi costanti anche a distanza di giorni da una esperienza all'altra.

Fino dal 1895 io ho fatto eseguire delle esperienze per determinare le modificazioni che subisce l'ossigeno mobile sotto l'influenza di diverse sostanze. Novi ha già comunicato che le sostanze le quali bruciano nell'organismo, come l'alcool, possono determinare variazioni in più o in meno nell'ossigeno mobile a seconda delle condizioni speciali dell'esperimento. Io voglio qui esporre le esperienze fatte per determinare l'influenza del cloroformio e della cocaina sull'ossigeno mobile.

1. **Cloroformio.**

Due sono le ipotesi principali colle quali si è cercato di interpretare il meccanismo d'azione del cloroformio. Secondo l'una il cloroformio agirebbe direttamente sul sangue ed indirettamente sul sistema nervoso — secondo l'altra, il sangue servirebbe unicamente come veicolo del cloroformio, il quale non avrebbe su di esso nessuna azione, ma invece l'azione del cloroformio si eserciterebbe direttamente sul sistema nervoso. Ora, benché oggi non si possa mettere in dubbio l'azione diretta del cloroformio sui centri nervosi, pure ho creduto non inutile istituire alcune ricerche, dirette allo scopo di verificare coi mezzi più perfezionati di indagine che ora si possiedono, quanto altri ebbero a trovare intorno ad un punto molto importante ed anzi capitale di questa questione. Ho fatto ricercare cioè quali modificazioni determina l'inalazione del cloroformio sulla ossiemoglobulina del sangue degli animali. Il Dott. Luigi Gardini ha fatte sull'argomento alcune esperienze che hanno servito per la sua tesi di laurea nel 1895.

La teoria che la narcosi cloroformica fosse dovuta ad un'impedita assunzione dell'ossigeno atmosferico da parte dell'emoglobulina del sangue,

per la quale teoria la narcosi cloroformica era identificata all'asfissia, ha trovato un primo e serio appoggio scientifico nelle ricerche di Schmiedeberg, il quale osservava che il cloroformio forma una combinazione speciale coi costituenti dei corpuscoli rossi. Questo composto, chiamato da Schmiedeberg e dal suo allievo Bonwetsch « cloroformio-emoglobulina » si riconoscerebbe per la proprietà di spostare alquanto le linee d'assorbimento dello spettro dell'ossi-emoglobulina, spostamento che si farebbe, secondo Bonwetsch, verso l'estremo violetto. Di più la cloroformo-emoglobina avrebbe una grande stabilità, perchè Bonwetsch osservò che sbattendo all'aria del sangue, a cui si sia aggiunto cloroformio, con una soluzione di ossidulo di stagno, occorrevano dosi relativamente enormi di questa sostanza riducente per riuscire ad alterare il nuovo spettro e che spesso le stesse linee d'assorbimento rimanevano inalterate anche dopo parecchi giorni. Ma lo stesso Bonwetsch non potè mai osservare lo spettro della cloroformo-emoglobina nel sangue dei vasi mesenterici di un gatto cloroformizzato fino alla morte, ciò che indica appunto che questa combinazione non si forma se non nel sangue estratto dai vasi.

Ma certamente l'argomento più valido a decidere la questione se la narcosi cloroformica rappresenti o meno una asfissia, sta nel confronto fra la quantità di ossigeno che il sangue contiene prima della narcosi e durante la medesima.

Il primo a istituire ricerche a questo proposito è stato Bert il quale facendo nel 1870 numerose esperienze, giunse alla conclusione che quando l'azione anestetica del cloroformio si manifesta pura, libera cioè da qualunque partecipazione dei centri respiratorio e circolatorio, il sangue è più ricco di ossigeno che fuori della narcosi.

Mathieu ed Urban (1872) in ricerche dirette allo stesso scopo ottennero risultati un pò diversi. Essi videro prima di tutto che l'ossigenazione del sangue arterioso durante l'inalazione del cloroformio, è abbastanza variabile. Di più trovarono che il periodo di eccitazione iniziale corrisponde ad un sangue arterioso più ossigenato del normale, mentre l'azione prolungata del cloroformio produce una leggera diminuzione nella quantità di ossigeno fissato dal sangue arterioso. Per cui facendo un confronto fra la narcosi cloroformica ed il sonno fisiologico, conchiudono col dire che è probabile che nel sonno fisiologico, come nella narcosi cloroformica, concorra quale fattore l'irrigazione del cervello con sangue arterioso meno ossigenato del normale. Ulteriori ricerche praticate da Arloing (1879) mediante l'estrazione dei gas del sangue di cani anestizzati con cloroformio od etere, dimostrarono un aumento nella quantità dell'ossigeno. Invece Oliver e Garrett (1893) trovarono nei conigli una diminuzione.

Questi risultati, oltre essere scarsi e non perfettamente concordi, non tolgono ogni dubbio alla questione anche per un altro rispetto. Infatti sorge subito la domanda : Le quantità di ossigeno ricavate da questi osservatori rappresentano realmente l'ossigeno dell'ossiemoglobina ?

Ora fino dalle ricerche di Lambling è noto che l'estrazione dell'ossigeno del sangue mediante la pompa, quale fu usata dagli autori fin qui ricordati, non va esente da notevoli inconvenienti. Ed invero fino a poco tempo fa si credeva che l'ossigeno che si può estrarre colla pompa di Pflüger andasse tutto a combinarsi coll'emoglobina per formare tanta ossiemoglobina, eccettuata quella piccolissima quantità che si può trovare fisicamente disciolta nel sangue. Ma le esperienze di Siegfried eseguite nel 1890 dimostrarono che lo spettro dell'ossiemoglobina scompare già molto tempo prima che sia estratto tutto l'ossigeno estraibile colla pompa, e d'altra parte lo stesso Siegfried ha determinato che lo spettro dell'ossiemoglobina scompare quando la proporzione di essa diventa inferiore a 0.58 % di menstruo. Anche razionalmente si capisce come la pompa non possa estrarre solo l'ossigeno che si combina colla emoglobina per dare l'ossiemoglobina, perchè lo scambio fisiologico di gas che avviene dentro l'organismo si compie in condizioni di temperatura e di pressione ben diverse da quelle che si producono artificialmente nella pompa. Questa emoglobina che contiene ancora ossigeno estraibile colla pompa, ma che dà lo spettro della emoglobina ridotta fu chiamata da Siegfried « pseudoemoglobina » ed il Novi chiamò « ossigeno mobile » quella parte dell'ossigeno del sangue che, combinandosi coll'emoglobina, la trasforma in ossiemoglobina.

Siegfreid appunto ha veduto che nel sangue asfittico aumenta fortemente la quantità di tale pseudoemoglobina presente nel sangue in quelle condizioni, per cui siccome colla pompa oltre l'ossigeno proprio dell'ossiemoglobina si estrae anche l'ossigeno di questa pseudoemoglobina, rimane naturalmente dubbio se la quantità di ossigeno ritrovata da Bert e dagli altri suricordati nel sangue di animali cloroformizzati, entri a far parte della pseudoemoglobina o della ossiemoglobina e quanto di esso appartenga all'uno o all'altro di questi due corpi. E difatti è probabile che colla pompa si troverebbero valori quasi sempre eguali anche quando la quantità della ossiemoglobina fosse molto diversa, talchè si potrebbe avere una percentuale alta di ossigeno con un sangue contenente poca ossiemoglobina. Ora finalmente si capisce che quanto interessa conoscere non è la quantità dell'ossigeno totale estraibile dal sangue, ma la quantità di ossigeno che è capace di provvedere al ricambio gassoso in seno ai tessuti, cioè che può essere ceduto ai tessuti o in una parola quanto sia l'*ossigeno mobile*.

Le esperienze seguenti sono appunto rivolte a determinare la quantità dell'ossigeno mobile prima e durante la narcosi cloroformica, mediante il metodo di Schützenberger, modificato da Siegfried e da Novi.

N.ro	Data	O. mob prima della narcosi	O. mob durante la narcosi	Animale	OSSERVAZIONI
I	28 Gennaio 1895	12^{cc},1 per %	13^{cc},8 per %	Cane sano di Cg. 26	Il sangue fu preso dalla carotide. Si ebbe un periodo iniziale di eccitamento a cui seguì la narcosi, poi un breve periodo di apnea, che scomparve mediante la respirazione artificiale toracica ed endotracheale. Il cuore ha sempre pulsato regolarmente. Il sangue fu levato quando la respirazione avea ripreso ad effettuarsi regolarmente Mancava qualunque segno d'asfissia: la lingua era rossa come d'ordinario.
II	7 Febbraio 1895	14^{cc},36 per %	14^{cc} per %	Cane giovane sano di Cg. 17	Il sangue è preso dall'arteria femorale di destra. Dopo 5 minuti primi la narcosi è profonda con perdita del riflesso corneale: la respirazione ed il polso sono regolari, però la respirazione diaframmatica è alquanto artificiale. Preso il sangue, il cane dopo pochi minuti riprende la coscienza.
III	22 Febbraio	9^{cc},05 per %	11^{cc},45 per %	lo stesso cane di Cg. 16	Il sangue è preso dall'arteria femorale di sinistra. Si hanno per alcuni minuti fenomeni intensi di eccitazione, a cui succede uno stato di narcosi completa con scomparsa del riflesso corneale. Respiro un po' superficiale ma regolare. Polso normale. Temperatura esterna 14°.

A maggiore schiarimento aggiungerò che prima della narcosi il sangue era preso direttamente dall'arteria mettendo il vaso in comunicazione coll'apparecchio. Anche sotto la narcosi il sangue era preso allo stesso modo e dalla medesima arteria, stata provvisoriamente legata, avendo però cura di lasciare prima scorrere liberamente una certa quantità di sangue. La narcosi si produceva coll'inalazione.

La temperatura dell'ambiente in cui facevasi la determinazione dell'ossigeno oscillò sempre sui 10 centigradi.

Dall'esame delle cifre qui sopra esposte relative alla quantità percentuali di ossigeno mobile, risulta confermata l'opinione di Bert, di Bernard e di Arloing, che non vi è diminuzione di ossiemoglobina nel sangue durante l'anestesia cloroformica, ma anzi aumento e quindi che la narcosi non si può assolutamente attribuire ad una sorte di asfissia.

2. **Cocaina.**

L'azione paralizzante ed eccitante della cocaina sulla contrattilità del protoplasma è dimostrata da moltissimi fatti, sia relativi ai movimenti dei leucociti, degli spermatozoi, delle ciglia vibratili, che alla contrattilità della fibra muscolare, all'eccitabilità della sostanza nervosa (Aducco, U. Mosso, Albertoni ed altri).

Io ho ricercato se l'azione della cocaina si facesse egualmente sentire su una funzione elementare capitale del protoplasma, quella relativa alla capacità che ha il sangue di fissare e scambiare l'ossigeno e precisamente l'ossigeno funzionante cioè quello detto mobile. A tale scopo ho fatto eseguire fino dal 1895 dal Dr. Villa una serie di esperienze col metodo di Schützenberger modificato da Siegfried e da Novi, esperienze che hanno servito per la sua tesi di Laurea.

Esperienza 1ª - 2 Marzo 1895:

Cagna vecchia del peso di Klgr. 20. A 10 c. c. di sangue defibrinato estratto dalla giugulare esterna si aggiunge c. c. 1 di una soluzione di cloridrato di cocaina al 10 % in soluzione fisiologica di cloruro di sodio. Si mescola agitando per bene il vaso e si lascia indi riposare alla temperatura ambiente di 15°. Dopo 30 minuti si introduce nell'apparecchio 1° una parte di questa miscela per la determinazione dell'O mobile. Contemporaneamente altri c. c. 10 dello stesso sangue puro defibrinato sono mescolati con c. c. 1 di soluzione fisiologica di Na Cl; si agita e si lascia la miscela nello stesso ambiente (15°). Dopo 30 minuti si introduce una parte di questo sangue nell'apparecchio 2° per la determinazione dell'O mobile,

L'introduzione del sangue negli apparecchi si è fatta dopo averlo bene agitato in vaso molto capace.

Apparecchio 1.° - Sangue e cloridrato di cocaina (in soluzione fisiologica di Na Cl): si introducono della predetta miscela c. c. 5,17 = a c. c. 4,7 di sangue puro

O mobile = c. c. 0,9178
» » = c. c. 19,56 %.

Apparecchio 2° - Sangue e soluzione fisiologica di Na Cl. si introducono di questa mescolanza c. c. 5,28 = a c. c. 4,8 di sangue puro.

O mobile — c. c. 1,1263
» » — c. c. 23,46 %

Tra il momento della estrazione del sangue dall'animale e quello dell'esperienza riferita erano trascorse circa 16 ore. Il sangue rimase alla temperatura esterna inferiore a 6°.

Esperienza 2ª - 8 Marzo 1895:

Si estrae il sangue dalla carotide di una coniglia di Cg. 2,425; si defibrina.
Si prendono 10 c. c. di questo sangue: ad esso si aggiunge c. c. 1 di una soluzione

di cloridrato di cocaina al 10 % in soluzione fisiologica di cloruro di sodio, si mescola accuratamente e si lascia riposare per *un ora* alla temperatura ambiente di 15°.

Si introduce questa miscela nell'apparecchio 2°.

Ad altri c. c. 10 del medesimo sangue puro si aggiunge c. c. 1 di soluzione fisiologica di cloruro di sodio. Si mescola e si lascia riposare per lo stesso tempo ed alla medesima temperatura (15°) poi si introduce nell'apparecchio 1°.

APPARECCHIO 1° - Sangue e soluzione fisiologica di Na Cl. Quantità del sangue puro c. c. 4,8.

O mobile = c. c. 0,7125
» » = c. c. 15,16 %.

APPARECCHIO 2° - Sangue e cloridrato di cocaina.

Quantità del sangue puro c. c. 4,8
O mobile = c. c. 10,63 %.

Esperienza 3ª - 22 Marzo 1895:

Piccolo cane di Klgr. 4,500. Si estrae sangue dalla carotide, si defibrina e 10 c. c. si mescolano con 1 c. c. di soluzione 10 % di cloridrato di cocaina in soluzione fisiologica di Na Cl.

Altri 10 c. c. di sangue sono mescolati con c. c. 1 della soluzione fisiologica di cloruro di sodio. Si lasciano le due mescolanze in vaso ampio, chiuso, in riposo per 2 ore e $1/4$. Dopo averle bene sbattute si determina col metodo consueto l'O mobile.

APPARECCHIO 1° - Sangue con soluzione di cloridrato di cocaina.

Quantità di sangue c. c. 4,7
O mobile c. c. 0,408
» » c. c. 8,7 %.

APPARECCHIO 2° - Sangue con soluzione fisiologica di cloruro di sodio.

Quantità di sangue c. c. 4,8
O mobile c. c. 0,547
» » c. c. 11,4 %.

Esperienza 4ª - 30 Aprile 1895:

Cane di Kgr. 25. Profondamente curarizzato; tracheotomia, respirazione artificiale.

Si raccoglie il sangue dall'arteria femorale sinistra, mediante una cannula ricurva direttamente sotto il mercurio in due burette graduate 1ª e 2ª. Nella buretta 1ª si erano introdotti 2 c. c. di soluzione di cloridrato di cocaina al 10 % in soluzione fisiologica di Na Cl.

Appena introdotto il sangue è sbattuto a lungo e vigorosamente col mercurio per defibrinarlo; indi si lascia in riposo per 20 ore, sulla vaschetta a mercurio, fuori del contatto dell'aria. Passato questo termine si estrae il sangue da entrambe le burette, si introduce in due vasi molto capaci e si lascia in contatto dell'aria per un'ora agitando di tanto in tanto diligentemente. Si procede quindi alla determinazione dell'O mobile introducendo le due specie di sangue in due apparecchi simili, avendo l'avvertenza di agitare ancora il sangue prima di introdurlo.

Buretta 1ª - Sangue . . . . . c. c. 17
Sol. di cocaina c. c. 2

Totale c. c. 19

Buretta 2ª - Sangue . . . . . c. c. 17
Sol. di cocaina c. c. 2

Totale c. c. 19

APPARECCHIO 1° - Sangue e soluzione di cocaina.

Quantità della miscela introdotta = c. c. 5,17
» del sangue corrispondente c. c. 4,62
» del reattivo impiegato . . . c. c. 8,43

Ossigeno mobile = c. c. 0,3292 = per % c. c. 7,12.

APPARECCHIO 2° - Sangue e soluzione fisiologica semplice.

Quantità della miscela introdotta. . . . c. c. 5,28
» del sangue corrispondente. . c. c. 4,62
» del reattivo impiegato. . . . . c. c. 11,25

Ossigeno mobile = c. c. 0,4394 = per % 9,31.

Dalle esperienze eseguite si vede che la cocaina ha una speciale influenza sui corpuscoli rossi del sangue, i quali per il contatto colla medesima, vanno perdendo la proprietà di combinarsi coll'O dell'aria, e che quanto maggiore é il tempo in cui si lascia a contatto la cocaina col sangue tanto minore é l'O mobile che nel sangue si trova. Questo si può ascrivere all'azione venefica della cocaina sul protoplasma.

SUL MODO

DI

DETERMINARE LA POTENZA DEL SIERO ANTITETANICO

COL METODO DELLA MESCOLANZA IN VITRO

MEMORIA

DEL

PROF. GUIDO TIZZONI

(Letta nella Seduta del 28 Maggio 1899).

In un mio precedente lavoro (1) ho stabilito che nella determinazione del potere immunizzante del siero antitetanico, come in quella del siero antidifterico, il metodo della mescolanza in vitro é da preferirsi per maggiore esattezza e sollecitudine al metodo in cui siero e tossina sono iniettati separatamente negli animali con intervallo di 24 ore, ed ho indicati gli errori che dall'applicazione di quest'ultimo possono derivare.

Anche il Behring oggi conviene pienamente in questa opinione; tanto che negli ultimi suoi lavori (2) dichiara di avere intieramente abbandonato il metodo che determina preventivamente il valore immunizzante del siero, del quale fino a questi ultimi tempi si era sempre servito, per ricorrere a quello che ne rileva il valore antitossico col mezzo della mescolanza in vitro. Anzi in questi suoi lavori, specie nell'ultimo, dà norme esatte, molto particolareggiate, per determinare il valore del veleno-campione o veleno-tipo (Testgift), e per stabilire le condizioni in cui il metodo della mescolanza può fornire risultati precisi e costanti.

A torto poi egli rivendica a se questo metodo, per il solo fatto che esso trova il suo fondamento nella proprietà antitossica del siero da lui scoperta insieme al Kitasato, perché devesi effettivamente ad Ehrlich,

---

(1) Vaccinazione e sieroterapia contro il tetano. — Contribuzione allo studio del meccanismo della immunità. F. Vallardi, Milano, pag. 93 e seg.

(2) Behring u. Ransom. Ueber Tetanusgift und Tetanusantitoxin. Deutsche med. Wochenschr. N. 12, 24 März 1898. — Behring. Ueber die Beziehung der Blutantitoxine zu den zugehörigen Infektionsgiften. Deutsche med. Wochenschr. N. 1, 5 Januar 1899. — Behring. Allgemeine Therapie der Infektionskrankheiten (Lehrbuch der allgemeinen Therapie von Eulenburg u. Samuel).

Kossel e Wassermann (1) se la mescolanza di siero e tossina, usata da questi AA. nella determinazione del siero antidifterico, fu adoperata per la prima volta con intento scientifico e pratico.

Ma anche il metodo della mescolanza in vitro per dare risultati sicuri richiede che si verifichino speciali condizioni, e fra queste, prima di tutte per importanza, quella di possedere un veleno-campione costante.

Ora, mentre questo è molto facile ad ottenersi nella difterite, perchè la risp. tossina gode di una forte stabilità (tanto che i filtrati delle culture conservano a lungo inalterato il loro potere tossico, specie se convenientemente mantenute al riparo dall'aria e dalla luce) invece la tossina del tetano è molto labile; per la più piccola influenza gradatamente s'indebolisce e finisce per divenire completamente o quasi completamente inattiva.

Non vi ha dubbio che il tetano, sia per la ricerca scientifica, come per la fabbricazione del siero curativo, presenta difficoltà incomparabilmente superiori a quelle della difterite; e in ciò sta forse la ragione per la quale la produzione del siero antitetanico non ha potuto avere finora la stessa diffusione di quella del siero antidifterico.

Tali difficoltà consistono principalmente in questo; in una maggiore oscillazione nella produzione della tossina dalle culture, nella minor fissità o costanza del veleno-campione e nella maggior facilità con cui nella vaccinazione contro il tetano, specie se praticata su cavalli di razza nostrana, s'incontrano soggetti che danno un siero di valore insufficiente, perfino animali che dopo una vaccinazione protratta oltre un anno e mezzo non contengono nel sangue nulla o quasi nulla di materiali immunizzanti.

In questo lavoro ci occuperemo delle difficoltà che vengono dal veleno-campione.

Senza un veleno-campione costante non è in nessun modo possibile orientarsi nelle ricerche scientifiche sul tetano; come non è possibile arrivare ad un'esatta determinazione del siero che si prepara dagli animali vaccinati in servizio della pratica.

Nè può davvero immaginarsi pena maggiore di esperienze fatte con un veleno che cambia nelle mani di chi l'esperimenta e di cui al momento voluto non è dato conoscere il grado preciso della potenza. Le ricerche eseguite in queste condizioni riescono lunghe, laboriose, spesso contradittorie, malsicure, errate; le conclusioni che se ne ricavano sono più indotte che dimostrate; manca la possibilità d'istituire serie continue di esperimenti, e i pochi risultati certi a cui si arriva si ottengono quasi di sorpresa in mezzo ad una farraggine di osservazioni che non servono a nulla per difetto in più o in meno della dose di veleno adoperata.

---

(1) Ueber Gewinnung und Verwendung des Diphtherieheilserums. Deutsche med. Wochenschr. N. 16, 19 Ap. 94.

Mancando, poi, nella determinazione del siero antitetanico un punto fisso di paragone, non sarà affatto possibile comparare fra loro i risultati di osservazioni ripetute più volte sopra lo stesso animale a determinato intervallo di tempo o praticate separatamente sopra soggetti differenti; ne riescirà più attendibile il confronto fra il valore di questi sieri e quello di sieri preparati da altri.

Ed io credo debbasi per la massima parte a questa ragione se le ricerche scientifiche sul tetano non hanno finora proceduto con quella speditezza a cui avrebbe dovuto portare la somma di lavoro impiegato, e se nel controllo di un siero frequentemente è risultato un valore diverso da quello che gli era stato attribuito.

Alle culture del tetano non é nemmeno da pensare per ottenere una tossina costante. Già le culture del tetano, dopo aver raggiunto fra il 7° e il 15° giorno del loro sviluppo il massimo di velenosità, perdono gradatamente del loro potere tossico anche se conservate chiuse e mantenute in ambiente freddo al riparo dalla luce.

Nei filtrati, poi, l'indebolimento del potere tossico si verifica in proporzione assai maggiore e con maggiore rapidità; e ciò, secondo pensa il Behring in seguito ad una ossidazione del veleno. Nè vale per impedire questa scomposizione di sovrapporre alla cultura appena filtrata un grosso strato di olio o di toluolo, d'aggiungervi glicerina o di conservarla al vuoto o sotto gas indifferenti. I molti tentativi che io ho fatto in proposito nel volgere di questi ultimi anni, mi hanno dimostrato che anche in tali condizioni i filtrati perdono rapidamente una parte del loro potere tossico.

Di ció convengono tutti gli sperimentatori, meno il Courmont (1), il quale afferma potersi ottenere facilmente una tossina fissa sovrapponendo alla cultura del tetano filtrata uno strato di olio. Né saprei davvero come questa eccezione possa spiegarsi.

Riconosciuta l'impossibilità di mantenere costante il potere tossico delle culture liquide, si pensó di raggiungere questo intento col ridurre la tossina allo stato solido.

Varii mezzi a tal uopo furono proposti. Dapprima si fece ricorso al disseccamento semplice, svaporando la cultura del tetano al vuoto, a bassa temp. (20°-22° C.). Ma questo processo di cui io e Kitasato ci siamo serviti quasi contemporaneamente nei nostri primi esperimenti, l'uno indipendentemente dall' altro, non rispose in modo completo alla nostra aspettativa. Il prodotto cosí ottenuto, che ha l'apparenza di scagliette giallo-brune, perde poco a poco, anche se conservato al vuoto, al riparo dalla luce, una parte della sua tossicità primitiva, per quanto, a parità di con-

(1) Le Tétanos. Baillière. Paris 1899, pag. 10.

dizioni, ciò avvenga assai più lentamente che nelle culture liquide. Evidentemente rimane nel disseccato qualche sostanza che in modo lento e graduale esercita una azione scomponente sul veleno del tetano, o questo, pure allo stato secco, è suscettibile di risentire l'influenza degli agenti esterni.

Così il processo del disseccamento per ottenere dalle culture un veleno costante dovè essere presto abbandonato.

Migliore fortuna non ebbe il processo di Brieger e Fränkel (1) della precipitazione della tossina a mezzo dell'alcool assoluto, perchè le mie esperienze (2), le quali più tardi trovarono piena conferma in quello di Buchner, dimostrarono subito dopo che in questa precipitazione, specie se ripetuta più volte, il veleno del tetano viene totalmente scomposto.

In questo stesso lavoro Brieger e Fränkel avevano dimostrato la possibilità di preparare dalle culture una sostanza tossica secca colla precipitazione a mezzo del solfato d'ammonio. Questa dimostrazione fu data pienamente per la difterite, per lo stafilococco aureo, per il tifo ecc., ma per il tetano non risulta che fosse fatta la prova; anzi dall'insieme del contesto sembra che questi AA. nei loro esperimenti sul tetano si sieno valsi esclusivamente della tossina ottenuta colla precipitazione praticata coll'alcool assoluto.

Subito dopo io applicai alle culture del tetano il metodo di Brieger e Fränkel, e per primo dimostrai, che, colla precipitazione a mezzo del solfato di ammonio, si può ricavare anche da queste culture una tossina solida.

I tedeschi erroneamente attribuiscono al Buchner il merito di tale dimostrazione (3), nonostante che questi in una polemica avuta col Brieger (4) abbia lealmente riconosciuto che a me spetta il diritto di priorità nella preparazione del veleno del tetano allo stato solido.

Ma la precipitazione col solfato di ammonio corrisponde effettivamente allo scopo di dare un veleno solido assolutamente inalterabile, quale è richiesto dalle attuali esigenze degli studi sul tetano e per la giusta valutazione del siero antitetanico?

Secondo afferma il Buchner sembrerebbe di sì. Infatti egli riferisce che il suo assistente, il Dr. Rapp, potè ottenere con questo metodo di preparazione una polvere bianca che per più mesi conservò inalterata la sua potenza tossica.

Invece la larga e diligente esperienza che io ho potuto fare al riguardo in molti anni di ricerche sul tetano ha modificato sostanzialmente le mie prime convinzioni, provandomi, senza eccezione nessuna, che la semplice

---

(1) Untersuchungen über Bakteriengifte. Berliner klin. Wochenschr. 1890. N. 11 e 12.

(2) Arch. f. exp. Path. Bd. XXVII, pag. 144.

(3) Knorr. Experimentelle Untersuchungen über die Grenzen der Heilungsmöglichkeit des Tetanus durch Tetanusheilserum. Habilitationsschrift. Marburg. 1895, pag. 9.

(4) Erwiderung betreffend das trockene Tetanusgift. Deutsche med. Worhenschr. N. 8, 22 Feb. 1894.

precipitazione con solfato d'ammonio, od anche con solfato d'ammonio e di sodio come pratica il Buchner, non serve a dare una tossina del tetano assolutamente costante.

A dimostrazione del fatto riporto qui i risultati di alcune esperienze che ebbi occasione di fare in questi ultimi tempi.

Il giorno 8, IV, 98 filtro una cultura di 25 giorni, lasciata 13 alla stufa, e precipito con solfato d'ammonio. Il filtrato di questa cultura alla dose di cm^3 0,001 per kilg. uccide il coniglio in 4 giorni. Col precipitato dissec-cato al vuoto faccio sul coniglio i seguenti esperimenti:

Data	Dose			Esito
5, V, 98 — (1)				
	gr. 0,00002	p.	klg.	+ 16 giorni
	» 0,00003	»	»	+ 5 »
	» 0,00005	»	»	+ 4 »
	» 0,00007	»	»	+ 3 »
	» 0,00010	»	»	+ 3 »
14, V, 98				
	gr. 0,00003	p.	klg.	(≡)
19, V, 98				
	gr. 0,00003	p.	klg.	(≡)
	» 0,00004	»	»	+ 7 giorni
31, V, 98				
	gr. 0,00003	p.	klg.	(—)
	» 0,00009	»	»	+ 11 giorni
7, VI, 98				
	gr. 0,00004	p.	klg.	(—)
	» 0,00005	»	»	(—)
13, VI, 98				
	gr. 0,00004	p.	klg.	(—)
	» 0,00006	»	»	+ 13 giorni
	» 0,00008	»	»	+ 16 »
21, VI, 98				
	gr. 0,00006	p.	klg.	(≡)
27, VI, 98				
	gr. 0,00006	»	»	(—)
1, VII, 98				
	gr. 0,00006	»	»	(—)
14, VII, 98				
	gr. 0,00006	»	»	(—)
2, IV, 99				
	gr. 0,00006	»	»	(—)

(1) Il segno (—) indica la presenza di fenomeni locali del tetano di mediocre gravezza (fino alla semiestensione dell'arto operato); il segno (=) significa fenomeni locali più gravi (estensione completa e aumento della eccitabilitá della parte inoculata): il segno (≡) esprime il quadro del tetano generalizzato; il segno + rappresenta l'esito letale, e il segno 0 indica che l'animale in esperimento non ha risentito nulla della praticata iniezione.

Dunque questa tossina che il 5,V,98 uccide in 5 giorni alla dose di 0,00003 p. klg., dopo 9 giorni, alla stessa dose, non dà più che un tetano grave ma non mortale, dopo 26 giorni con una dose tripla, cioè di 0,00009 per klg., uccide in 11 giorni di forma cronica, dopo 53 giorni con dose doppia determina solo fenomeni locali. E la stessa dose seguita a dar fenomeni locali per un tempo abbastanza lungo.

Il giorno 26, I, 99 filtro e precipito con solfato d'ammonio una cultura di tetano di 10 giorni di cui 0,001 cm^3 p. klg. uccide il coniglio in 3ª giornata; 125 cm^3 di questa cultura danno gr. 1, 5 di tossina secca. Con questa tossina sono fatti i seguenti esperimenti, tutti praticati sul coniglio:

29, I, 99

gr. 0,00001 p. klg. + 4 giorni
» 0,00002 » » + 4 »
» 0,00005 » » + 3 »

2, II, 99

gr. 0,000005 p. klg. + 10 giorni
» 0,00001 » » + 7 »

6, II, 99

gr. 0,000008 p. klg. (—)
» 0,00001 » » (—)

9, II, 99

gr. 0,00001 p. klg. 0
» 0,00003 » » (—)

Così anche questa tossina in 11 giorni ha perduto oltre tre volte della sua tossicità.

Il giorno 11, II, 99, filtro e precipito con solfato d'ammonio una cultura di 7 giorni di cui 0,001 cm^3 p. klg. determina la morte del coniglio in 4 giorni; cm^3 230 di filtrato danno gr. 2,746 di tossina secca.

Con questa tossina pratico nel coniglio i seguenti esperimenti:

12, II, 99

gr. 0,000008 p. klg. + 5 giorni
» 0,00001 » » + 3 »

15, II, 99

gr. 0,00001 p. klg. (—)

18, II, 99

gr. 0,00001 p. klg. (—)
» 0,000015 » » (—)

Quindi questa tossina ha perduto in 6 giorni oltre la metà del suo potere patogeno.

Da questi esperimenti, e da molti altri che per amore di brevità mi astengo dal riportare, risulta, perciò, che la precipitazione col solfato di

ammonio non fornisce il mezzo di preparare una tossina costante; che anzi la tossina così ottenuta si altera abbastanza rapidamente.

La polvere bianca che si ricava con questo processo, anche se conservata al vuoto sopra ac. solforico e mantenuta al riparo dalla luce, dapprima perde una parte del suo potere tossico in modo abbastanza rapido, poi in modo più lento, e in ultimo in modo così lento che con la stessa dose si possono provocare nel coniglio per molti mesi fenomeni tetanici della medesima gravezza.

Perciò, dopo avvenuta la primitiva scomposizione del veleno, si può avere l'illusione di possedere per qualche tempo una tossina costante, mentre effettivamente non si ha che un veleno attenuato il quale procede nel suo ulteriore indebolimente in modo lentissimo, e contiene per di più una quantità molto grande di veleno trasformato capace di turbare grandemente i risultati dello esperimento. E quale importanza abbia questo veleno trasformato nella determinazione della potenza del siero lo vedremo chiaramente più sotto.

Di questa alterazione che subisce la tossina secca del tetano ottenuta colla precipitazione a mezzo del solfato di ammonio sembra che per un momento si fosse accorto anche il Brieger (1), il quale nel descrivere i caratteri, le proprietà di questo veleno, i metodi per procedere alla sua depurazione, scrive: « il nostro veleno secco del tetano, depurato, non è « molto resistente contro gli agenti chimici e fisici. Anche la sua conser- « vazione al riparo dall'aria, dalla luce e dalla umidità non basta ad evi- « tare la sua lenta decomposizione ».

Ma nel medesimo volume dello Zeitschr. f. Hygiene (2) lo stesso A. contraddice questa opinione e riconosce la possibilità di avere un veleno del tetano che si mantenga costante.

Per spiegare poi la differenza del giudizio dato a così breve distanza sulla stabilità o meno della tossina del tetano, il Brieger trascura affatto la circostanza che il secondo campione studiato, dopo la precipitazione con solf. di ammonio, fu sottoposto a dialisi; invece ammette in una breve nota che nella osservazione precedente la scomposizione del veleno fosse dovuta alla sua insufficiente protezione dall'aria, dalla luce e specialmente dalla umidità.

Behring (3) ha esaminanto 10 campioni di veleno del tetano di diversa provenienza, ed ha trovato che il maggior numero di questi, anche

---

(1) Brieger u. Cohn. Untersuchungen über das Tetanusgift. — Zeitschr. f. Hygiene Bd. XV, 1893, pag. 8.

(2) Brieger u. Cohn. Beiträge zur Concentrirung der gegen Wundstarrkrampf schützenden Substanz aus der Milch. — Zeitschr. f. Hygiene Bd. XV, 1893, pag. 443.

(3) Allg. Therapie der Infectionskrankheiten - loc. cit. pag. 965 e seg.

dopo mesi ed anni di conservazione, non lasciavano riconoscere nessuna variazione nel titolo della loro velenosità, e si mantenevano quasi così costanti come il chinino, la morfina ed altri veleni cristallini; solo in alcuni (veleno N. 2) potè constatare un lento e progressivo indebolimento della loro potenza. Il Behring non dice, peraltro, se a questa diversa stabilità del veleno corrispondono differenze nei caratteri batteriologici delle culture, nella loro azione patogena studiata comparativamente nei vari animali; ciò che sarebbe stato importante conoscere per quello che avremo a riferire più sotto. In ogni modo emerge da tali ricerche che dalle culture del tetano si possono ricavare due qualità di tossina, una costante, e una che più o meno rapidamente si scompone.

Ma da cosa dipende questa alterazione del veleno del tetano ridotto allo stato secco e conservato nelle migliori condizioni?

A tal riguardo io ho potuto notare che la diminuzione rapida della velenosità della tossina ottenuta col solfato di ammonio è sempre accompagnata dalla comparsa nel precipitato di una reazione acida. Precipitati che al momento in cui furono messi a seccare avevano reazione decisamente alcalina, tolti dopo 1-2 giorni di sotto la campana, davano reazione acida evidentissima, e dimostrabile, non solo con l'acido rosolico, ma anche con le comuni carte reattive. Di più posso affermare che questa reazione acida andava progressivamente crescendo a misura che diminuiva il potere tossico del precipitato.

Non occorre faccia rilevare che per questa precipitazione io adoperava sempre sale d'ammonio purissimo, a reazione assolutamente neutra, che provvedeva direttamente dalla Fabbrica Merck di Darmstadt.

Quindi è fuori dubbio che la comparsa della reazione acida accompagna l'indebolimento del veleno secco del tetano dopo la sua precipitazione con solfato di ammonio. Quale rapporto passi, poi, fra questi fatti non mi è dato affermarlo in modo positivo; per quanto, dopo la dimostrazione da me data in altro lavoro (1) che gli acidi, tanto organici, quanto minerali, esercitano sulla tossina del tetano una rapida e profonda azione scomponente, rendano molto probabile l'ipotesi che allo sviluppo di una sostanza acida debbasi il graduale indebolimento del veleno secco del tetano.

Per rimediare a questi inconvenienti il Dr. Knorr (2) propone di sciogliere il precipitato ottenuto col solfato di ammonio in una soluzione di cloruro di sodio al 10 %. Ed è così infatti che egli prepara la tossina costante quale è adoperata nelle sue ricerche e in quelle del Behring, quale

(1) Untersuchungen über das Tetanusgift. Arch. f. exp. Pathologie u. Pharmakologie Bd. XXVII pag. 440 e seg.

(2) Lav. cit. pag. 10 e seg.

si usa oggi in Germania per determinare il valore del siero antitetanico.

Ma se questo processo può servire a mantenere costante la tossicità della soluzione, per quanto sia tutt'altro che provato che nelle soluzioni di cloruro di sodio il veleno del tetano sia più resistente agli agenti chimici e fisici, non vale egualmente ad impedire la scomposizione che si opera nel veleno stesso durante il suo disseccamento e che dà luogo a prodotti (tossoidi di Ehrlich) (1) i quali possono turbare l'esattezza della ricerca, come anche il Behring ebbe a riconoscere.

L'importanza poi di una soluzione inalterabile di veleno è molto secondaria di contro a quella di una tossina solida costante, potendosi la soluzione preparare fresca di volta in volta che occorra, come io pratico sempre nelle mie ricerche.

Ma come si può rimediare a questo grave inconveniente ed ottenere una tossina solida stabile?

Nel dubbio che la lamentata scomposizione del veleno sia dovuta alla presenza del solfato d'ammonio rimasto nel precipitato, ho cercato di eliminare questo sale quanto più era possibile, asciugando rapidamente il precipitato stesso sopra porcellana porosa prima di metterlo a seccare. Ma neanche questa precauzione ha valso a raggiungere il fine desiderato, e la tossina così ottenuta non si è mostrata molto più stabile della precedente. Invece ho ottenuto risultati molto soddisfacenti colla eliminazione del solfato di ammonio a mezzo della dialisi.

Già io conosceva per le mie antecedenti ricerche che la tossina del tetano non dializza, cosa stata prima contradetta poi confermata in Germania ed in Francia.

Restava quindi a vedere se l'eliminazione rapida del solfato d'ammonio fatta a mezzo della dialisi valesse effettivamente ad impedire la scomposizione della tossina di sopra lamentata.

Ecco come procedo in questa operazione. Filtro per candela Berkefeld una cultura arrivata al massimo della sua tossicità, precipito due volte la tossina con solfato di ammonio, quindi ridisciolgo il precipitato in acqua distillata sterilizzata, o in soluzione di cloruro di sodio 1 %, e metto la soluzione a dializzare in acqua corrente entro dializzatori tubulari dei quali era stata provata precedentemente le perfetta tenuta. Dopo 24 ore di dialisi svaporo al vuoto alla temperatura di 20-22 C.° il liquido contenuto nel dializzatore, e per ultimo metto il residuo a disseccare al vuoto sopra acido solforico.

La tossina secca che si ottiene con questo processo ha l'aspetto di una resina; si presenta in scagliette lucenti giallo-brune molto simili a

(1) Ehrlich ha dato il nome di tossoidi a dei prodotti atossici della cultura che derivano da scomposizione della tossina e che sono capaci di fissare l'antitossina.

quelle che si hanno col semplice disseccamento della cultura. Colla polverizzazione si produce da queste scagliette una polvere bruna molto igroscopica, la quale appunto per questo suo colore si distingue facilmente da quella bianca che si ottiene quando alla precipitazione con solfato d'ammonio non si fa seguire la dialisi.

La reazione di questa tossina è sempre neutra, o leggerissimamente alcalina, e tale si mantiene anche dopo molto tempo da che fu preparata. Anche la sua velenosità è costante, almeno tale si mantiene per un tempo abbastanza lungo se la tossina così preparata si conserva al riparo dalla luce, dall'aria e dall'umidità, come dimostrano chiaramente gli esempi seguenti.

Le ricerche al riguardo sono state fatte su due campioni di tossina ottenuti, uno da una cultura del tetano vecchia di un anno, e uno da una cultura recente.

Per amore di brevità delle due serie di esperienze riporterò per esteso solo quella più completa.

La tossina che ha servito per queste ricerche era stata preparata il 7, III, 99, da una cultura di tetano di 15 giorni di cui cm^3 0,001 p. klg. uccideva il coniglio in 4 giorni. Da 200 cm^3 del filtrato di questa cultura si erano ricavati gr. 4,86 di tossina secca. Nella Tabella seguente sono riportati i risultati degli esperimenti praticati con questa tossina ed eseguiti tutti sul coniglio.

Giorno dello esperimento	Peso dell'animale	Quantità della tossina iniettata	Risultato
11, III, 99	1340 gr.	0,00003 p. Klg.	+ 3ª giornata
» »	1490 »	0,00002 »	+ 5ª »
19, III, »	1450 »	» »	+ 5ª »
22, III, »	1800 »	» »	+ 5ª »
26, III, »	1090 »	» »	+ 6ª »
3, IV, »	1100 »	» »	+ 6ª »
8, IV, »	900 »	» »	+ 5º »
15, IV, »	1150 »	» »	+ 5ª »
20, IV, »	1190 »	» »	+ 4ª »
14, V, »	1310 »	» »	+ 4ª »
21, V, »	1220 »	» »	+ 4ª »
19, VI, »	1700 »	» »	+ 4ª »

Anche la tossina ottenuta dalla cultura del tetano vecchia di un anno si è mostrata costante per più mesi; alla dose di gr. 0,00005 p. klg. ha ucciso il coniglio in 4 giorni senza eccezione nessuna.

Con questo metodo, adunque, si può preparare facilmente una tossina costante, o almeno una tossina che può mantenersi tale per un tempo abbastanza lungo, e sufficiente per eseguire con essa quelle esperienze che possono occorrere in una determinata serie di ricerche.

Che se anche in questo caso la stabilità del veleno non fosse indefinita, come i risultati delle ultime osservazioni lascerebbero sospettare, ma la tossina così preparata dovesse subire col tempo qualche modificazione (modificazione che sembrerebbe doversi principalmente attribuire ad una eccessiva elevazione della temperatura ambiente) ciò non avrebbe grave peso, vista la facilità con la quale questa tossina può prepararsi, e conosciute esattamente le condizioni per le quali, come vedremo in seguito, si possono avere culture di tetano sempre allo stesso grado di alta tossicità (culture a tossicità fissa), cioè capaci di uccidere il coniglio in 4 giorni alla dose di cm^3 0,001 p. klg.

Questo è il processo che mi ha dato migliore risultato per la preparazione del veleno-tipo (Testgift); processo al quale sono arrivato dopo molti tentativi infruttuosi e in seguito a lungo e paziente lavoro.

Qualsiasi altro trattamento non ha valso a rendere stabili le culture del tetano o ad impedire la scomposizione del veleno secco. Se devesi quindi giudicare dalla maggiore facilità con la quale altri ha raggiunto questi risultati, e dalla maggior lentezza con la quale in casi meno favorevoli fu trovato effettuarsi la scomposizione del veleno, bisogna ritenere che la mia tossina del tetano sia molto ma molto più labile di quella che si prepara in altri laboratori; ciò che costituirebbe fra i due prodotti un nuovo carattere differenziale da aggiungere agli altri che saranno più sotto enumerati.

Il processo che ho sopra descritto, oltre a servire per la preparazione del veleno-campione, vale benissimo, altresì, per concentrare il materiale da iniettare negli animali. E di questo metodo mi sono servito appunto per introdurre nei cavalli in vaccinazione quantità molto grandi di tossina, corrispondenti fino a 500 cm^3 di cultura del tetano. Quale vantaggio si possa ottenere con tale metodo nella pratica della vaccinazione quando l'iniezione viene praticata in soggetti adatti alla produzione del siero e convenientemente preparati, questo sarà detto in altro lavoro. Intanto per giudicare della bontà di questo metodo di concentrazione e per risalire facilmente al valore della U T del prodotto secco, una volta conosciuta la tossicità della cultura dalla quale è stato ottenuto, è importante esaminare se nella preparazione della tossina secca si hanno perdite apprezzabili oppur no.

Le prove fatte in proposito sul rapporto fra la tossicità della cultura e quella proporzionale del ricavato solido mi hanno ripetutamente dimostrato che nella preparazione del veleno secco del tetano col processo che è stato di sopra indicato, non si verificano perdite di parte attiva da tenere a calcolo. Un esempio di questa affermazione può trovarsi anche nei dati che sono stati precedentemente riportati nel parlare del veleno preparato il 7, III, 99. Infatti se 200 cm^3 di una cultura di cui 0,001 cm^3 p. klg. uccide il coniglio in 4 giorni danno gr. 4,80 di tossina solida, gr. 0,000024 di questa tossina devono rappresentare l'UT del veleno secco corrispondente negli effetti a cm^3 0,001 della cultura liquida. Invece l'U T trovata praticamente sarebbe un poco minore, sarebbe cioè di gr. 0,000020 p. klg.; ma se si considera che con tale dose la morte dell'animale avviene costantemente in 5 giorni, mentre con cm^3 0,001 p. klg. della corrispondente cultura avveniva in 4, si trova pienamente giustificata la differenza in meno riscontrata nella U T del prodotto solido.

Esclusa qualsiasi perdita nella preparazione del veleno secco del tetano, rimane facile in ogni caso risalire con un semplice calcolo dal valore tossico della cultura a quello della tossina che se ne ricava.

Le perdite che io aveva trovato in altre ricerche (1) nella precipitazione del veleno a mezzo del solfato d'ammonio, perdite che io aveva calcolate allora a circa $^2/_5$ del veleno totale, riconoscono certamente la loro ragione in quanto è stato detto di sopra sul modo di comportarsi della tossina del tetano quando il sale di ammonio non è rapidamente eliminato colla dialisi subito dopo praticata la precipitazione.

La determinazione del valore antitossico del siero fatta con questa tossina fissa mi ha dato sempre risultati superiori ad ogni aspettativa tanto per l'esattezza quanto per la costanza; ciò che non si verifica, invece, quando tale determinazione è fatta con veleno la cui potenza, al momento di adoperarlo, non sia esattamente conosciuta, a causa della lenta e continua scomposizione alla quale va soggetto.

Di questo mi sono potuto convincere nelle numerosissime valutazioni che ho avuto occasione di praticare sul sangue dei miei cavalli vaccinati contro il tetano, e specialmente nel caso in cui ho dovuto ripetere più volte la prova sopra uno stesso siero con vario intervallo di tempo fra l'una e l'altra valutazione.

Potrei riportare in proposito molte osservazioni; ma per amore di brevità voglio limitarmi solo alle due seguenti, alle quali del resto tutte le altre si rassomigliano per regolarità ed esattezza.

1ª *Serie* — 22, III, 99. Coniglio di gr. 1970.

Iniezione della mescolanza di siero raccolto dal cavallo Cariddi il 16,

(1) Vaccinazione e sieroterapia contro il tetano. Lav. cit. pag. 66.

II, 99 e tossina secca costante del 7, III 99 (U T = gr. 0,00002 p. klg.) nella proporzione di 80.000 U T per cm^3 di siero.

L'animale in seguito a questa operazione non ha presentato mai fenomeni di tetano; non si è avuto nemmeno abbassamento di peso.

22, III, 99. Coniglio di gr. 2040.

Iniezione come sopra, ma nella proporzione di 100.000 U T per cm^3 di siero.

L'animale presenta fenomeni di tetano localizzati all'arto operato, fenomeni che crescono nei primi 4 giorni di esperimento, ma che dopo regrediscono gradatamente fino alla loro completa scomparsa. Si nota anche una diminzione del peso di gr. 300.

Controllo operato nello stesso giorno e colla stessa diluzione di tossina che ha servito nei due esperimenti precedenti, nella dose di gr. 0,00002 di veleno p. klg. (U T) muore in 5 giorni.

2ª *Serie* — 3, IV, 99. Coniglio di g. 1150.

Iniezione di una mescolanza di siero raccolto dal cavallo Cariddi il 16, II, 99 e veleno secco costante del 7, III, 99 (U T = 0,00002 p. klg.) nella proporzione di 80.000 U T per cm^3 di siero.

L'animale non presentò mai fenomeni di tetano, e nemmeno diminuzione del peso del corpo.

3, IV, 99. Coniglio di gr. 1120.

Iniezione come sopra, ma nella proporzione di 100.000 U T per cm^3 di siero.

Al 2° giorno l'animale presentò fenomeni di tetano localizzati all'arto iniettato, fenomeni che lentamente si generalizzarono e determinarono la morte in 7ª giornata.

Controllo fatto nello stesso giorno dei precedenti e colla stessa diluzione di tossina, nella quantità equivalente alla U T (gr. 0,00002 p. klg.) muore in 5 giorni.

Dunque la determinazione dello stesso siero fatta alla distanza di 10 giorni ha dato esattamente lo stesso valore di 80.000 U T. Sulla ragione delle differenze osservate nei due esperimenti comparativi in cui fu sperimentato il valore di 100.000, sarà tenuto parola più sotto.

Ma, come ho già precedentemente accennato, perchè i risultati sulla determinazione del siero abbiano l'esattezza e la costanza voluta, oltre alla presenza di un veleno fisso, occorre siano realizzate anche altre condizioni. Queste si riferiscono, *tanto alla tossina, quanto all'animale nel quale è praticata la iniezione.*

Per riguardo *alla tossina* devono tenersi in conto i seguenti fatti:

I. *Potenza del veleno.* — Il diverso grado di tossicità di una cultura, risp. la forza differente di una tossina può essere, tanto originale o primi-

tiva, quanto secondaria. E secondaria quando la debole potenza della tossina é il risultato dell'invecchiamento della cultura o dell'azione scomponente esercitata sul veleno da particolari cause chimiche o fisiche.

Io non ho potuto fare esperienze su culture a diversa tossicità originale, perchè tutte le mie culture posseggono, a un dipresso, la stessa elevata tossicità. Ho dovuto, quindi, limitarmi a sperimentare sopra a tossina indebolita secondariamente nella sua potenza; indebolimento che nel mio caso trovava la sua ragione, o nell'invecchiamento della cultura da cui la tossina stessa era stata preparata, o nella scomposizione che questa aveva subita in seguito alla sua precipitazione col solfato di ammonio.

Per studiare l'influenza che poteva avere nella determinazione del valore del siero l'indebolimento della tossina dovuto all'invecchiamento della cultura, ho confrontati fra loro i risultati che si avevano da uno stesso siero quando si adoperava una tossina ottenuta da cultura recente (15 giorni) di cui cm^3 0,001 p. klg. uccideva il coniglio in 4 giorni, e quando si sperimentava sopra una tossina avuta da una cultura vecchia di un anno che originariamente aveva la stessa tossicità della precedente, ma che al momento in cui la tossina fu preparata era, per effetto dell'invecchiamento, considerevolmente indebolita nella sua potenza tossica. L'UT della prima era di gr. 0,00002 p. klg., quella della seconda era invece di gr. 0,00005 p. klg.; quest'ultima era perciò 2 ½ volte più debole dell'altra.

I risultati che ho avuto con queste due tossine da più serie di esperimenti sono stati tutti concordanti fra loro; così posso limitarmi a riportare nella seguente Tabella solo qualche esempio dei più dimostrativi.

Valore della mescolanza		30.000	40.000	60.000	80.000	100.000	125.000
Siero Cariddi 16, II, 99	Tossina N.° 1 UT = 0,00002 p. klg.	0	0	0	0	—	+ 4 g.ni
	Tossina N.° 2 UT = 0,00005 p. klg.	0	+ 4 g.ni	+ 3 g.ni	+ 3 g.ni		
Siero Basico 20, III, 99	Tossina N.° 1 UT = 0,00002 p. klg.	0	0	0	+ 7 g.ni	+ 3 g.ni	
	Tossina N.° 2 UT = 0,00005 p. klg.	+ 12 g.ni	+ 3 g.ni	+ 2 g.ni	+ 2 g.ni		

Quindi la misurazione della potenza di un siero fatta con una tossina

indebolita per invecchiamento dà un valore assai più basso di quello che si ottiene con una tossina più forte.

In altre parole, quanto più grossa è l'UT, ossia, quanto maggiore è la quantità di veleno che l'UT deve contenere per uccidere 1 klg. di coniglio nel termine di 4-5 giorni, tanto più basso apparisce il valore del siero.

Ho creduto dapprima che vi fosse un'assoluta correspettività fra la potenza del siero e la quantità di tossina compresa nella UT, ma in seguito ho dovuto convincermi che ciò non si verifica in modo assoluto.

Il valore del siero, col variare della forza della tossina, non rimane esattamente proporzionale alla grossezza della UT. E che debba esser così si comprende facilmente, perchè le molecole di veleno parzialmente scomposto che sono contenute nella minima dose mortale di una tossina indebolita dall'invecchiamento, non debbono esser legate dalla antitossina con la stessa misura e con la medesima energia delle molecole che posseggono il massimo di velenosità. Probabilmente il grado della neutralizzazione per parte del siero troverà uno dei suoi principali coefficienti nel grado maggiore o minore di scomposizione che il veleno stesso ha subito.

Anche la tossina scomposta in seguito alla semplice precipitazione con solfato di ammonio dà luogo ad errori nella misurazione della potenza del siero.

Nella rapida scomposizione a cui la tossina secca va soggetta subito dopo tale precipitazione le alterazioni sono così profonde e complete che la molecola del veleno perde, insieme al suo potere patogeno, la proprietà di esser legata dall'antitossina. Per cui nella misurazione del siero fatta con dosi di veleno scomposto eguali od anche superiori del doppio alla dose che poco tempo prima uccideva il coniglio in 4-5 giorni, e che per effetto della scomposizione sofferta non determinano più che fenomeni locali di tetano, la quantità di antitossina che viene impegnata nella neutralizzazione del veleno è molto minore, e conseguentemente assai superiore a quello reale apparirà il valore del siero. Ciò risulta chiaramente dagli esempi riportati nella Tabella seguente.

Invece, nella lenta scomposizione che la tossina subisce più tardi, le alterazioni del veleno sono meno gravi; il veleno va soggetto a modificazioni molto simili a quella che l'invecchiamento determina nella cultura e per le quali si produce un tossoide che nella neutralizzazione impegna a un dipresso la stessa quantità di antitossina del veleno dal quale deriva.

Così nella misurazione della potenza di un siero queste ultime alterazioni esercitano sul risultato finale molta minore influenza delle precedenti.

Tossina provata	Giorno, mese dell'esperim.to	Dose tossina iniettata per klg.	Risultato nel coniglio	Siero provato	Titolo della mescolanza di siero e tossina				
					80.000	100.000	125.000	150.000	200.000
N.° 1 *costante*	17, III, 99	gr. 0,00002	+ 5 g.ni	Cariddi 26, I, 99	0	+ 7 g.ni	+ 4 g.ni	—	—
N.° 2 *variabile*	20, I, 99	» 0,00001	+ 4 g.ni	—	—	—	—	—	—
» »	6, II, 99	» »	(—)	» »	0	0	(—)	(—)	+ 2 g.ni
N.° 1 *costante*	22, III, 99	gr. 0,00002	+ 5 g.ni	Cariddi 16, II, 99	0	+ 6 g.ni	—	—	—
N.° 2 *variabile*	11, II, 99	» 0,000008	» »	—	—	—	—	—	—
» »	18, II, 99	» 0,000015	(—)	» »	0	0	(—)	(—)	+ 3 g.ni
N.° 3 *variabile*	5, V, 98	» 0,00002	+ 5 g.ni	—	—	—	—	—	—
» »	13, VI, 98	» »	+ 13 g.ni	—	—	—	—	—	—
» »	21, VI, 98	» 0,00006	(≡)	—	—	—	—	—	—
» »	27, VI, 98	» »	(—)	—	—	—	—	—	—
» »	27, I, 99	» »	(—)	» »	0	+ 7 g.ni	+ 5 g.ni	—	—

Da tutto questo si rileva che molto differenti sono gli effetti che le varie influenze fisiche e chimiche esercitano sul veleno del tetano. E ciò s'intende facilmente perché non tutte le cause debbono portare le stesse identiche alterazioni nella molecola della tossina. A seconda poi che queste cause determinano la distruzione completa del veleno o la sua trasformazione in un tossoide, il valore del siero ricercato con una tossina indebolita apparirà maggiore o minore del reale.

Gli stessi risultati ha ottenuti anche il Behring (1) colla tossina del tetano scomposta artificialmente a mezzo del tricloruro di jodio. Infatti egli ha trovato che nella neutralizzazione col metodo della mescolanza in vitro la tossina così indebolita, per essere completamente neutralizzata, richiede, in confronto del veleno provvisto di tutta la sua potenza, quantità maggiore di siero.

Perciò il tricloruro di jodio, come l'invecchiamento, non avrebbe per effetto di distruggere il veleno, ma di trasformarlo in un tossoide; quello che potrebbe spiegare perché, tanto l'invecchiamento, quanto l'azione del tricloruro d'jodio, servono così bene per trasformare una cultura tossica in un vaccino. Nella determinazione del siero, poi, questa scomposizione parziale del veleno porterebbe al risultato di abbassarne in ambidui i casi il valore, perché nella neutralizzazione che si opera in vitro per mezzo di esso siero, tanto il veleno attivo che costituisce l'UT, quanto il veleno trasformato in tossoide, hanno la proprietà di esser legati dall'antitossina.

(1) Ueber Tetanusgift und Tetanus antitoxin. Loc. cit. pag. 184 e seg.

Se non fosse così non si spiegherebbe perchè gr. 0,00006 di tossina p. klg. che determinano nel coniglio solo fenomeni locali di tetano, diano nella misurazione del valore di un siero lo stesso risultato di gr. 0,00002 p. klg. di tossina costante che uccide quell'animale in 5 giorni.

Anzi il Behring si serve dei fatti osservati a riguardo del tricloruro d'jodio per giustificare l'insuccesso che il suo siero avrebbe dato nelle mani del Nocard nella cura del tetano sperimentale.

Peraltro, egli si guarda bene da esaminare se questa stessa causa possa avere influito sulle differenze trovate nel valore di alcuni sieri, del mio ad esempio, controllati nell'Istituto di Berlino per lo studio delle malattie da infezione. Ciò che sarebbe stato tanto più doveroso in quanto tali controlli furono fatti prima che si conoscesse il modo di avere anche per il tetano un veleno-tipo costante.

Adunque se la presenza di veleno scomposto nella tossina campione può modificare in più o in meno il valore di un siero, e se l'influenza che questo veleno scomposto esercita sul valore del siero non può esser tenuta esattamente a calcolo, perchè varia con la causa che produce l'alterazione della tossina, non sarà affatto possibile con un veleno instabile determinare la giusta potenza del siero.

Infatti, data la presenza di un veleno scomposto, non potrà essere presa per base nello stabilire il valore del siero, nè la grossezza della UT nel momento in cui l'esperimento è praticato, nè quella che la stessa tossina aveva originariamente prima che fosse alterata. Da ciò ne viene la necessità che il veleno-campione contenga quanto meno veleno scomposto è possibile, e tanto quello che nella evoluzione naturale della cultura si produce per invecchiamento, quanto quello che si forma nella stessa tossina secca per influenze accidentali, chimiche o fisiche.

Ora del modo d'impedire che dopo la precipitazione con solfato di ammonio si scomponga del veleno ne abbiamo già parlato; rimane quindi a vedere come può impedirsi che al momento della precipitazione la cultura contenga veleno modificato.

A questo si provvede nel modo migliore e con bastante sicurezza servendosi, per la preparazione della tossina, di culture che nel periodo del loro massimo sviluppo raggiungono sempre lo stesso grado di tossicità; per cui cm^3 0,001 del loro filtrato uccide costantemente 1 klg. di coniglio in 4 giorni.

Le culture che al momento della precipitazione con solfato di ammonio non possiedono eventualmente questa tossicità sono senz'altro scartate; così la tossina preparata da tali culture.

Per raggiungere poi questo risultato, di aver culture, cioè, che ad un determinato periodo del loro sviluppo (10-15 giorni) hanno un grado molto

elevato di tossicità, ed una tossicità che si mostra costante in tutte le culture, bisogna rivolgere particolare attenzione ai mezzi di nutrizione in cui il b. del tetano è fatto sviluppare. Ai brodi ordinari devono esser sostituiti mezzi di nutrizione a composizione più costante, meno complessa; substrati nutritivi in cui entrano solo quegli elementi che favoriscono la produzione del veleno, e dove, invece, sono esclusi quelli che l'ostacolano, o da cui ha luogo lo sviluppo di prodotti che scompongono rapidamente il veleno appena questo è formato. In altro mio lavoro di prossima pubblicazione riferirò i risultati di una lunga e paziente serie di ricerche fatte in proposito, e in quell'occasione dirò quale deve essere la composizione dei substrati nutritivi che meglio corrisponde a questo fine.

Per ora mi limiterò a far conoscere che questi materiali di nutrizione devono contenere solo quegli elementi che servono alla vegetazione del b. del tetano ed alla produzione del veleno; che questi elementi devono esser vicini quanto più è possibile a quelli che il b. del tetano utilizza nell'animale per generare la tossina; che il materiale d'innesto deve esser preso da culture in sangue di coniglio, dove il b. del tetano conserva il massimo potere vegetativo, e da culture che, al momento dell'innesto, si trovano in piena e completa sporificazione; che da questi substrati nutritivi speciali si sviluppano *culture che si mantengono sempre asporigene*, e che posseggono il grado più elevato di tossicità e di potere vaccinante. La più piccola variante nella composizione del materiale di nutrizione, ad es. la presenza di una piccola quantità di mucina, basta per turbare grandemente la produzione del veleno e per dare culture ad un grado di tossicità 10-15 volte minore. La forma asporigena della cultura, sta ad indicare che il b. del tetano trova in tali substrati nutritivi quelle stesse favorevoli condizioni di vita che esso bacillo rinviene nei focolaj d'infezione dell'uomo e degli animali dove appunto manca di regola qualsiasi sporificazione.

II. — *Solventi, titolo della soluzione.*

In riguardo ai solventi della tossina le mie esperienze si limitano esclusivamente all'acqua distillata e alla soluzione fisiologica di cloruro di sodio.

Avendo osservato che la mescolanza del siero con una soluzione acquosa di tossina presenta un leggero intorbidamento dovuto alla precipitazione della globulina, ho voluto vedere se tale fatto potesse esercitare una qualche influenza sul valore del siero. Ma l'esperienza mi ha dimostrato che il risultato della determinazione è egualmente esatto, tanto se la tossina viene sciolta in soluzione di cloruro di sodio a 0,75 %, quanto se viene sciolta semplicemente in acqua distillata.

Allo stesso modo le piccole variazioni nel titolo della soluzione non hanno grande influenza sul valore del siero. Nonostante, volendo metter da parte anche gli errori che in proposito sarebbero stati riscontrati dal Behring, io riporto sempre ad un stesso volume, a $^1/_2$ cm³, la quantità di liquido di ciascuna delle due parti che compongono la mescolanza.

III. — *Durata del contatto.*

Anche la durata del contatto non ha grande influenza sul valore del siero. Ciò almeno nei termini più confacenti ad una misurazione pratica nei quali ho creduto dover limitare l'esperienza, che nelle mie ricerche non si protrasse mai al di là di un'ora dal momento in cui fu fatta la mescolanza.

Quindi entro questo spazio di tempo ci possiamo servire della mescolanza quando vogliamo servircene, senza che ciò porti modificazioni nel risultato dell'esperienza. Ma anche qui, per maggiore precisione, ho preso un termine fisso, praticando sempre l'iniezione dopo circa $^1/_2$ ora di contatto della tossina col siero.

Ed ora passiamo ad esaminare *le cause perturbatrici che provengono dall'animale* e che nella valutazione di un siero col metodo della mescolanza in vitro possono modificarne il valore.

I. — *Sensibilità dell'animale per il veleno del tetano.*

L'influenza che la diversa sensibilità dell'animale per il veleno del tetano può esercitare sul valore del siero nella misurazione col metodo della mescolanza in vitro costituisce uno dei problemi più importanti da studiare sia dal lato scientifico sia dal lato pratico.

Tale problema per essere esattamente risolto richiede dapprima sia bene stabilito quale è la sensibilità per il veleno del tetano dei varii animali sui quali la mescolanza di siero e tossina deve essere sperimentata.

Già in alcune mie precedenti ricerche (1) fatte con culture liquide o con tossina solida non assolutamente costante, io aveva trovato che la sensibilità del coniglio è superiore a quella del topolino e questa a quella del ratto. Se rappresentava con 1 la dose mortale del coniglio trovavo che questa sta a quella del topolino e del ratto come $1:1,5:4$; ciò che equivaleva a dire che la sensibilità del coniglio per il veleno del tetano sta a quella del topolino e del ratto come $1:{}^2/_3:{}^1/_4$.

In queste nuove ricerche ho voluto saggiare la sensibilità dei vari animali contro un veleno solido fisso, quello preparato il 7, III, 99, che mi aveva servito in tutte le prove colla mescolanza; e per queste ricerche mi sono valso della cavia, del coniglio, del topolino che sono gli animali i quali

(1) Vaccinazione e sieroterapia contro il tetano. — Lav. cit. pag. 49 e seg.

servono ordinariamente per determinare in modo comparativo la potenza di una tossina.

Le iniezioni nei tre animali erano fatte sempre con la stessa soluzione di tossina; il veleno introdotto era sempre calcolato sul peso in grammi dell' animale.

Nella seguente Tabella sono riportati i risultati di questi esperimenti:

Animali in esperimento	Peso in gr.mi	Dose per gr. della tossina iniettata	Risultati
Cavia	290	0,000000005	(—)
»	530	0,0000000075	+ 5 g.ni
»	640	0,00000001	+ 3 g.ni
»	740	» »	+ 3 g.ni e 7 h.
»	350	» »	+ 3 ½ g.ni
»	340	0,000000015	+ 3 g.ni
»	500	0,00000002	+ 66 h.
»	500	0,00000003	+ 66 h.
Coniglio	1150	0,00000002	+ 5 g.ni
»	900	» »	+ 5 g.ni
»	1190	» »	+ 4 g.ni
»	1220	» »	+ 5 g.ni
»	1310	» »	+ 4 g.ni
Topolino bianco	17 ½	0,00000002	(—)
» »	13	0,000000025	(—)
» »	18	0,00000003	(=)
» »	17	0,000000035	(=)
» »	21	0,0000000375	(≡) regresso dopo 8 g.ni
» »	21	0,00000004	(≡) regresso dopo 10 g.ni
» »	19	0,0000000425	(≡) Idem
» »	18	0,000000045	+ 7 g.ni
» »	19	0,0000000475	+ 3 g.ni
» »	21	» »	+ 5 g.ni

Adunque nella tossina sperimentata, la minima dose mortale calcolata in rapporto al peso in gr. dell'animale é di

gr. 0,0000000075 per la cavia
» 0,00000002 per il coniglio
» 0,0000000475 per il topolino.

Ció stá a significare che la sensibilitá della cavia per tale tossina é circa il doppio di quella del coniglio, e questa quasi 2 ½ volte superiore

a quella del topolino; o in termini più precisi che la cavia è 2,666 volte più sensibile e il topolino 2,375 volte meno sensibile del coniglio. In altre parole, per uccidere il coniglio ci vuole una quantità di tossina 2,666 volte maggiore e 2,375 volte minore di quella necessaria per uccidere risp. la cavia e il topolino.

La differenza trovata oggi fra coniglio e topolino nella sensibilità per il veleno del tetano è quindi un poco maggiore di quella rilevata nelle precedenti ricerche.

Ma i risultati che sopra abbiamo riportati, oltre a farci meglio e più largamente conoscere le differenze nel grado della sensibilità dei vari animali per il veleno del tetano, ci permettono ancora di stabilire un più esatto confronto fra la nostra tossina e quella preparata da altri.

Con questi soli dati, peraltro, e senza sapere la quantità percentuale di precipitato che si ricava nei singoli casi dalle culture del tetano, non è possibile risalire al valore assoluto delle risp. culture originali e stabilire un' esatta comparazione della loro potenza.

Infatti varia moltissimo la quantità di precipitato secco che si ottiene da una determinata quantità di cultura; e ciò, non solo in rapporto alle particolari proprietà del b. del tetano ed alla composizione dei substrati nutritivi, ma anche in riguardo a molte altre condizioni che ci sfuggono; condizioni le quali portano a differenze notevoli anche nei filtrati di culture avute dal medesimo bacillo e trattate tutte allo stesso modo.

A prova di questo basta ricordare che il Brieger (1) ottenne da un litro di cultura in brodo 1 gr. di precipitato, mentre io ricavo dalla stessa quantità di cultura sviluppata sopra substrati nutritivi speciali 12-14 gr. di tossina.

Ne viene da questo che la quantità di cultura corrispondente nei suoi effetti ad una determinata dose di veleno sarà di tanto maggiore (e conseguentemente di tanto minore sarà la tossicità della cultura stessa) di quanto sarà minore la quantità di precipitato secco che se ne ricava.

Riportandosi, quindi, all'esempio sopra ricordato, nel mio caso la stessa dose di tossina starà ad indichare delle culture 12-14 volte più attive di quelle che servirono a Brieger e servono in generale alla Scuola tedesca per preparare il veleno del tetano.

Per mettere un pò di rigore in mezzo a tanta variabilità di risultati, Knorr e Behring riportano la velenosità dei loro precipitati a quella di 1 gr. di un determinato veleno che è preso come tipo normale (Testgift N. 1) e che è capace di uccidere 150.000.000 gr. di topolino: ossia, come si esprime il Behring che ha un valore di 150.000.000 + Ms.

---

(1) Untersuchungen über das Tetanusgift. Lav. cit. pag. 5.

Io preferisco, invece, calcolare la potenza delle culture dalla loro tossicità originale; e poiché le mie culture, di regola, hanno nel coniglio lo stesso grado di tossicità, equivalente a cm^3 0,001 p. klg., così 1 cm^3 di tali culture conterrà la quantità di veleno capace di uccidere in 4-5 giorni 1.000.000 gr. di coniglio; ossia, volendo adottare lo stesso linguaggio del Behring, 1 cm^3 di tali culture avrà un valore tossico di 1.000.000 + Coniglio.

In tal modo abbiamo un punto di partenza fisso dal quale è facile risalire al valore tossico che 1 cm^3 della stessa cultura avrà nella cavia e nel topolino, conoscendo il rapporto che passa fra la sensibilità del coniglio per il veleno del tetano e quella degli altri animali ricordati.

Così 1 cm^3 della mia cultura che viene preso come unità di misura, darà i seguenti valori tossici.

2.666.000 + Cv. (cavia)
1.000.000 + Cgl. (coniglio)
424.000 + Tpl. (topolino).

Solo con questi dati, che per le culture del Behring portate al loro grado massimo di tossicità finora ci mancano, come ci mancano indicazioni precise sulla quantità percentuale di veleno secco che se ne ricava, si potrà fare un esatto confronto fra la tossicità assoluta delle risp. culture originali.

Peraltro se ci si riferisce a quel poco che in proposito si conosce, si deve ritenere che le mie culture, almeno per il coniglio, sono immensamente più tossiche di quelle degli altri, dal momento che di queste occorrono $2\frac{1}{2}$ — 3 cm^3 per uccidere in 4-5 giorni conigli del peso di 1500-2000 gr. (1) mentre delle mie è sufficiente cm^3 0,001 p. klg. per ottenere lo stesso effetto.

Ma se non è possibile un confronto fra la tossicità assoluta delle culture originali, è possibile invece, cogli elementi che oggi possediamo, stabilire un'esatta comparazione fra gli effetti tossici che il veleno del tetano determina nei vari animali.

Infatti, se finora mancarono dati sicuri per giudicare, perché le poche esperienze del Dr. Wladimiroff (2) sono state fatte con cultura poco adatte allo scopo, cioè con una cultura vecchia non filtrata e per di più addizionata di ac. fenico, invece oggi abbiamo nelle ricerche del Dr. Knorr,

---

(1) Behring. Ueber Immunisirung u. Heilung v. Versuchthieren beim Tetanus. Zeitschr. f. Hygiene etc. Bd. XII, pag. 48. — Roux et Borrel. Tétanos cérébral et immunité contre le tétanos. Annales de l'Institut Pasteur. N. 4, 1898, p. 229.

(2) Ueber die antitoxinerzeugende und immunisirende Wirkung des Tetanusgiftes bei Thieren. Zeitschr. f. Hygiene etc. Bd. XV, pag. 405 e seg.

eseguite come le mie con veleno secco costante, tutto quanto può occorrere per questa comparazione.

In tali ricerche il Dr. Knorr (1), valendosi della stessa tossina che ha servito per gli studi del Behring e che è usata come veleno-tipo nella valutazione del suo siero, ha trovato che di contro a quel veleno il topolino è 150 volte e la cavia 1000 volte più sensibile del coniglio; ossia che per uccidere il coniglio occorre per gr. una dose di veleno 150 volte superiore a quella del topolino 1000 volte superiore a quella della cavia.

Abbiamo perciò questa notevole differenza fra la mia tossina e quella della Germania; che di contro alla mia il coniglio è assai più sensibile del topolino, e che la differenza nella sensibilità fra coniglio e cavia è colla mia tossina, immensamente più piccola, quasi 500 volte minore di quella che si ha colla tossina del Behring.

Dopo questo si comprendono facilmente le critiche mosse alle esperienze sul coniglio, e si capisce come questo animale che per me è preziosissimo, perché dopo la cavia è fra gli animali da laboratorio uno dei più sensibili al veleno del tetano, invece non possa servire, o serva molto male, nelle esperienze fatte con culture di altra provenienza.

Infatti, se la quantità di cultura che si deve iniettare è molto grande, questa influenzerà sempre in modo sfavorevole il risultato della ricerca, qualunque sia il genere degli esperimenti che con tale cultura si vogliono praticare.

Questi fatti mi danno occasione di fermarmi ancora sopra una questione della quale ho parlato più volte nei miei lavori, ma sulla quale non credo aver richiamato a sufficienza l'attenzione degli sperimentatori; sulla differenze, cioè, che passano fra le mie culture del tetano e quelle possedute da altri. Le mie culture posseggono, infatti, caratteri batteriologici speciali, la tossina che producono si distingue facilmente da quella di altra provenienza per la sua azione sugli animali, per il modo di comportarsi di fronte agli agenti chimici e fisici.

Nelle culture, già l'esame microscopico lascia vedere delle piccole differenze; differenze che si possono rilevare anche dal confronto dei risp. fotogrammi. I bacilli e i filamenti delle mie culture hanno una grossezza maggiore di quelli delle altre; i filtramenti sono molto più lunghi, i rigonfiamenti e le spore terminali fanno maggiore sporgenza sul corpo del bacillo. Ma la vera caratteristica batteriologica differenziale consiste nella proprietà che hanno le mie culture di coagulare il siero del sangue, proprietà di cui nessun altro che siasi occupato del b. del tetano fa menzione. Questa coagulazione avviene in qualunque siero, (coniglio, cavallo, asino) anche se

(1) Lav. cit. pag. 13.

questo è reso incoagulabile al calore con l'aggiunta di nutrosio e se il fibrinofermento che contiene fu distrutto colla ebullizione (liquido di Wassermann); si osserva pure questa coagulazione nella soluzione normale di globulina preparata dal sangue di cavallo e addizionata con peptone 1 %, per quanto ciò avvenga molto più tardi, e il coagulo sia in quantità molto minore che nel corrispondente siero originale. Dopo il coagulo si ridiscioglie lentamente, ma mai in modo completo.

Nel siero di coniglio e di cavallo, in confronto a quello di asino, la coagulazione è più pronta, il coagulo più compatto, la dissoluzione successiva di questo più rapida e più completa. Quello che è rimarchevole si è che questa coagulazione manca quando, invece di servirsi del solo siero, si adopra sangue in toto o sangue defibrinato; che anzi nel primo caso anche il coagulo di fibrina poco a poco si scioglie e in modo completo.

È anche degno di particolare attenzione il fatto che nella coagulazione in parola la reazione del siero non cambia affatto, e che tale coagulazione, perciò, avviene in un mezzo *marcatamente alcalino.*

Riguardo alle differenze intorno all'azione della tossina sugli animali, sopratutto alla maggiore sensibilità che il coniglio offre per il veleno delle mie culture, per la quale questo animale apparisce quasi così sensibile a tale veleno come la cavia, ne abbiamo già detto abbastanza di sopra.

Finalmente la mia tossina si distingue da quella posseduta da altri per la sua grandissima labilità, per la sua maggiore sensibilità agli acidi e per la maggiore resistenza alle alte temperature. Basta appena una traccia di acido, tanto minerale quanto organico, perchè la mia tossina, a differenza delle altre, sollecitamente si scomponga e diventi inattiva (1). Invece la temperatura di 65° C. per un'ora non distrugge completamente la tossicità delle mie culture, per cui queste alla dose di $^1/_2$ cm^3 uccidono ancora il topolino nel termine di 2 giorni, mentre la stessa temperatura per la stessa durata della sua azione rende completamente inattive quelle del Behring studiate dal Dr. Knorr (2).

Non vi ha quindi dubbio che le mie culture si distinguono dalle altre, sia per alcuni caratteri batteriologici, sia per l'azione e le proprietà della tossina che producono.

Quale è dunque la ragione di queste differenze? Evidentemente le differenze notate non possono ricevere che le due interpretazioni seguenti: o le mie culture sono date da una *razza* speciale di bacilli normalmente orientata verso il coniglio e avente caratteri e proprietà speciali, o queste culture hanno artificialmente acquistato un nuovo tipo per graduale

---

(1) Untersuchungen über das Tetanusgift. loc. cit.
(2) Lav. cit. Tabelle N. I. Versuch N. II.

adattamente ai mezzi di nutrizione nei quali la cultura è stata praticata. Di queste due ipotesi ritengo più probabile la prima, sia perchè le mie culture fino dalla loro origine, quando furono isolate dall'uomo, presentarono le caratteristiche differenziali ricordate, sia perchè queste culture non subirono mai nessun cambiamento nei caratteri sopra notati per il passaggio più volte ripetuto attraverso gli ordinarii mezzi di nutrizione.

In ogni modo è impossibile che due tossine le quali hanno azione così diversa negli animali e una resistenza così differente di fronte agli agenti chimici e fisici producano antitossine assolutamente eguali. Se è vero, come tutti oggi ritengono, che la qualità e l'azione specifica della antitossina sono sempre in rapporto con quelle della tossina, se è vero che bastano piccole differenze in una cultura, come quelle che si verificano nei varii tipi di streptococchi, per ottenere antitossine che non si equivalgono, bisogna necessariamente ammettere, una volta riconosciuta la differenza considerevole fra la mia tossina e quella proveniente da altre culture, che la mia antitossina deve essere differente dalle altre.

Ma ammessa questa diversità nelle antitossine quale di esse sarà la più efficace nella cura del tetano? È questo un argomento difficile e assai delicato che non può esser risolto qui incidentalmente, ma che deve esser trattato largamente sulla scorta dei fatti.

Certo che dal solo potere antitossico di un siero, non si può giudicare della sua potenza curativa, della sua superiorità sugli altri sieri, dal momento che esistono sostanze le quali nulla hanno a comune colle antitossine, che non hanno quindi nessuna azione curativa, e che nonostante possono neutralizzare in vitro il veleno del tetano, come è stato benissimo messo in chiaro dalle esperienze di Wassermann e Takaki. Il giudizio sulla efficacia curativa delle varie antitossine, perciò, deve esser dato direttamente dalla prova clinica e dallo esperimento.

E la prova clinica, oramai abbastanza larga, si è mostrata tutt'altro che sfavorevole alla mia antitossina. La maggiore efficacia di questa di contro alle altre antitossine (Behring, Roux, British Institute of Preventive Medécine etc.) risulta chiaramente dalle statistiche inglesi (1); e nemmeno gli osservatori spassionati della Germania (2) che hanno avuto occasione di sperimentare varii sieri osano abbassare la potenza curativa del mio al disotto di quella del siero Behring.

Del resto nel leggere le numerose storie cliniche di casi di tetano trattati colla cura specifica è facile persuadersi che i varii sieri ado-

---

(1) Kanthack A. A. The value of serum treatment in tetanus. — Med. Chronicle, Vol. III, pag. 72.

(2) Engelmann. Zur Serumtherapie des Tetanus - Münch. med. Wochenschr. 1897. N. 32-34.

prati hanno efficacia molto diversa. Senza bisogno di ricordare quei sieri (1) che si mostrarono di pochissima o di nessuna efficacia (vom Mass. State Board of Health) anche se iniettati in quantità colossali (fino a 3400 cm^3 in 11 giorni) spesso accade di rilevare che dosi molto piccole della mia antitossina hanno dato effetti più pronti e più sicuri di dosi assai maggiori della antitossina Behring e della antitossina Roux, che sono evidentemente le più efficaci di quelle che oggi si trovano in commercio; ciò senza escludere che di fronte ai rispettivi veleni queste antitossine possano avere un potere antitossico eguale se non maggiore della mia. Più significanti sono ancora quei casi (2) in cui dall'antitossina Roux non si ebbe nessun vantaggio, mentre da quella mia adoprata più tardi si ottennero effetti meravigliosi e l'ammalato passò presto da uno stato di agitazione in uno stato di calma.

Ma questa questione, come ho detto, mi riserbo di trattarla più largamente in seguito. In tale occasione riferirò ancora i risultati ottenuti colla mia antitossina sui quadrupedi dell'Esercito affetti da tetano e sottoposti tutti indistintamente alla cura specifica; prova questa significantissima, sia per la grande recettività del cavallo a quella infezione, sia perchè una statistica esatta di quest'ultimo decennio ci permette di giudicare con tutto il rigore possibile sui risultati della cura col siero antitetanico in confronto a quelli della cura praticata coi mezzi ordinari. Solo mi limiterò a dire che i dati fin quí raccolti confermano, anche per il tetano del cavallo, la superiorità della mia antitossina su quella Behring.

Pure in altro lavoro riferirò con tutti i particolari le esperienze eseguite negli animali da laboratorio sulla cura del tetano; esperienze in cui sarà inoltre provata comparativamente, di contro alla mia tossina, l'azione dei sieri maggiormente conosciuti.

Per ora mi basta accennare che in queste esperienze il mio siero si è mostrato efficacissimo in tutti gli animali, cavia, coniglio, topolino; che nel tetano sperimentale a decorso rapido (morte in 70 h.) l'iniezione del siero salva l'animale fino a tutto il 1° terzo della malattia; finalmente che nel tetano a decorso più lento (morte in 4-5 giorni) si riesce ancora a salvare l'animale quando l'iniezione del siero è praticata entro la metà o al massimo entro i primi due terzi della malattia.

Ed ora, dopo avere stabilito bene quale è la differenza nella sensibi-

---

(1) Homans J. Two cases of tetanus, both treated with antitetanic serum, both fatal. Boston med. and surg. Journ. Vol. CXXXVIII 1898, pag. 519-520. — Lund F. B. Two cases of tetanus treated with antitoxin. Boston med. and surg. Journ., Vol. CXXXVIII p. 295-297. — Mixter S. T. A case of tetanus, treated with large doses of the antitoxic serum; recovery. Boston med. and surg. Journ., Vol. CXXXIX, 1898 p. 344-346.

(2) Chalmers. A. Lancet. 5 giugno 1897.

lità per il veleno del tetano degli animali da laboratorio sopra ricordati, vediamo se e quale influenza possa esercitare sulla determinazione del valore antitossico del siero col metodo della mescolanza in vitro la maggiore o minore recettività dell'animale per tale veleno.

In proposito posso dire molto brevemente, che se la neutralizzazione del veleno é completa, l'iniezione della mescolanza riesce indifferente in tutti e tre gli animali, coniglio, cavia e topolino.

A prova di questo mi limito a riportare un solo esempio, perché tutte le volte che ebbi occasione di riportare l'esperimento ottenni sempre lo stesso risultato. Fra le molte prove eseguite scelgo quella praticata comparatamente sul coniglio e sul topolino, perché questi due animali sono quelli che oggi servono esclusivamente per la determinazione del siero antitetanico, il primo per la valutazione del mio, il secondo per quella del siero Behring. Il siero sperimentato era stato raccolto dal cavallo Cariddi il 16, II, 99; la tossina di cui mi sono servito era quella costante preparata il 7, III, 99; la UT era calcolata in ragione di 0,00000002 p. gram.

Animale in esperimento	Valore della mescolanza			
	40.000	60.000	80.000	100.000
Coniglio	0	0	0	+ 7 g.ni
Topolino	0	0	0	+ 4 g.ni

Dunque la stessa mescolanza ha dato risultati identici nel topolino e nel coniglio, indipendentemente dalla loro diversa sensibilità per il veleno del tetano.

Naturalmente le cose sono un poco diverse se si esperimenta con una mescolanza nella quale la tossina non sia neutralizzata in modo completo. In questo caso l'eccedenza del veleno sarà più facilmente e con fenomeni più gravi rilevata dall'animale più sensibile; per cui mentre la stessa mescolanza determinerà nel coniglio sintomi di tetano limitati all'arto inoculato, darà luogo nella cavia a tetano generalizzato ed anche a morte.

Quindi se nella determinazione del valore del siero si prende a base una unità fissa di veleno, e come limite per il giudizio si accetta solo il caso in cui l'animale non ha risentito nulla della praticata operazione (Limes glatt) riesce indifferente eseguire la prova della mescolanza in qualunque dei tre animali sopra ricordati.

Ma se, invece, si volesse accettare come UT quella propria a ciascun animale, allora il valore del siero crescerebbe o diminuirebbe in proporzione della minore o maggiore grossezza della UT contro la quale viene

saggiato. Per questa ragione io sono stato costretto a prendere nella valutazione del mio siero una U T fissa, e convenzionalmente ho scelto quella del coniglio perchè il coniglio è l'animale che più di frequente mi serve in tale determinazione.

Quindi le cifre che indicano i valori del mio siero si riferiscono sempre alla U T del coniglio, qualunque sia l'animale in cui viene fatta la prova della mescolanza.

II. — *Peso dell'animale.*

Quando si prende per norma della determinazione di un siero la neutralizzazione completa del veleno contenuto nella mescolanza, anche differenze considerevoli nel peso dell'animale non esercitano nessuna influenza sul risultato dello esperimento. Ciò è troppo facile a comprendersi perchè io debba riportare qui degli esempi, per i quali del resto possono servire benissimo alcuni degli esperimenti riferiti nel corso di questo lavoro. Che se invece si volesse giudicare in questa misurazione da una incompleta neutralizzazione del veleno, allora il peso dell'animale non potrebbe essere in nessun modo trascurato, perchè l'eccedenza del veleno, tanto più farebbe risentire i suoi effetti, quanto minore è la massa del corpo sulla quale agisce; per cui, a parità di condizioni, il valore del siero sarebbe proporzionatamente maggiore quanto maggiore è il peso dell'animale sul quale si esperimenta.

Vedi in proposito l'esempio precedentemente riportato in cui il siero del valore di 80.000 U I provato al valore di 100.000 dà solo fenomeni locali in un coniglio del peso di 2040 gr., determina, invece, la morte in 5 giorni in un coniglio del peso di gr. 1120. Egualmente lo stesso siero a 80.000 non dà nessun fenomeno di tetano nel coniglio e nel topolino, mentre a 100.000 uccide il 1° di questi animali in 7 giorni, il 2° solo in 4. In questo caso naturalmente, oltre all'influenza del peso del corpo, bisogna tener conto anche della diversa sensibilità degli animali per il veleno del tetano.

Emerge da tutto questo che molto numerose e complesse sono le condizioni alle quali bisogna soddisfare, oltre quella capitale di possedere un veleno-campione costante, per fare sul siero antitetanico una determinazione assolutamente esatta. Basta trascurare una solamente di queste condizioni perchè il valore di un siero cambi considerevolmente.

Il siero antitetanico offre quindi grandissime difficoltà per il controllo; e chi deve lottare giornalmente contro queste difficoltà non comprende davvero come tale controllo possa essere imposto per legge, a meno che

la stessa persona che ha preparato il siero non si presti a dimostrare l'esattezza del valore che gli ha assegnato.

Da ció si comprendono facilmente le differenze trovate nel valore di un siero quando questo fu riscontrato da altra mano, e per giunta con un veleno campione differente. Immaginarsi poi quale significato debbono avere i controlli fatti, non solo con veleno-tipo differente, ma anche con metodo di misurazione diverso!

Eppure di tali controlli ci si é serviti e ci si serve ancora per gettare il discredito sopra alcuni sieri antitetanici fra i piú noti e meglio apprezzati dal pubblico.

Ma impressione anche piú penosa si riceve quando si legge che di questi dati, che oggi hanno perduto ogni valore, seguitano a valersi, come di un ritornello obbligato, scenziati molto autorevoli per oppugnare il giudizio favorevole perfino di chi ha potuto provare direttamente sull'uomo l'efficacia del siero in questione.

Invece da quanto si é detto risulta che per rilevare in modo preciso il valore di un siero e stabilire un confronto fra piú sieri di diversa provenienza bisogna anzitutto determinarne il potere antitossico di contro ad uno stesso veleno - tipo.

Ma questo non basta perché, come abbiamo ricordato, vi sono sostanze sprovviste di qualsiasi azione specifica sugli animali le quali possono neutralizzare in vitro una certa quantitá di veleno. Quindi la valutazione di un siero col metodo della mescolanza in vitro avrá un importanza molto relativa se in pari tempo non sará dimostrato che ad un determinato valore antitossico corrisponde una data potenza curativa; dacché é appunto per la loro efficacia terapeutica che questi sieri devono servire nella pratica.

La determinazione per i sieri antitetanici piú conosciuti di questo rapporto fra valore antitossico e valore curativo forma soggetto delle attuali nostre ricerche.

Stabilite le condizioni che sono necessarie per fare una valutazione esatta del siero col metodo della mescolanza in vitro, vediamo adesso con quali criteri e in qual modo tale valutazione si esegua nel caso pratico.

Il Behring (1) per provvedere agli errori che nella misurazione del valore di un siero potrebbero derivare dalla diversa tossicitá del veleno-campione e della presenza in questo di una certa quantitá di veleno scomposto, riporta la tossicitá del veleno col quale viene fatta la prova a quella

(1) Ueber Tetanusgift u. Tetanusantitoxin lav. cit. pag. 181

del *veleno-tipo-normale* (Tetanusnormalgift. = Testgift. N. 1) che nella sua unità di misura rappresentata dal gr. uccide in 4-5 giorni, come abbiamo veduto, 150.000.000 gr. di topolino (150.000.000 + Ms.).

Dall'altro lato paragona il valore trovato nel siero in esperimento con quello di un siero di forza conosciuta che egli chiama *siero-tipo-normale* (Tetanusnormalheilserum, Tetanus-Testantitoxin). E per siero-tipo (Tet. A. N^1) il Behring intende quello dei suoi sieri che iniettato preventivamente nel topolino alla distanza di 20 ore dalla iniezione della UT salva l'animale dalla morte; 0,1 cm^3 di questo siero neutralizza completamente in vitro gr. 0,03 del veleno-tipo normale, ossia la quantità di veleno corrispondente al valore di 4.500.000 + Ms., capace di uccidere, cioè, 4.500.000 gr. di topolino. Tale valore del siero normale è rappresentato dal Behring colla seguente equazione:

0,1 cm^3 Tet. AN^1 plus. 4.500.000 + Ms. = LO (Limes glatt).

Ora se nella misurazione si trova che un dato siero neutralizza una quantità di veleno che è 10-100 volte superiore a quella che nelle stesse condizioni è resa completamente inattiva dal siero normale, si dirà che quel siero ha una potenza 10-100 volte superiore a quella del siero-tipo normale, ciò che viene significato dal Behring colla espressione Tet. AN^{10}, Tet. AN^{100}.

Deve notarsi, poi, che il valore del siero solido, quale è quello che trovasi in commercio, è 10 volte superiore al valore del corrispondente siero liquido, perchè appunto il siero di cavallo dà la 10^a parte circa di residuo solido. Quindi il valore Tet. AN^{100} attribuito ad un siero solido non starà a rappresentare un siero 100 volte superiore nella sua potenza curativa al siero anormale, ma solo 10.

Ora questo metodo di rappresentare il valore del siero è troppo personale perchè possa essere generalizzato. Tale metodo, infatti, si riferisce a due tipi speciali di veleno e di siero che solo il Behring possiede, e che non possono perciò diventare termini generali di confronto.

Seguendo l'esempio del Behring ciascuno potrebbe scegliere i proprii tipi di paragone, e poichè da questi dipende essenzialmente il valore attribuito al siero, così le cifre che esprimono i singoli valori avrebbero in ciascun caso un significato molto differente.

Troppa è la confusione che regna oggi nel modo di rappresentare il valore di un siero antitetanico perchè non debba esser sentito universalmente il bisogno di diminuirla, anzi che di aumentarla, adoperando un linguaggio che sia comune a tutti e che da tutti possa essere facilmente compreso. Nello stato attuale delle cose la confusione è arrivata a tal punto che nemmeno quelli i quali in modo particolare si occupano dell'argomento possono giudicare, dal valore attribuito a due sieri di prove-

nienza diversa, quale sia effettivamente il rapporto della loro potenza.

È così che si spiega come in questa misurazione del valore di un siero vengano fuori delle cifre, ora veramente iperboliche, ora assai modeste; ora finalmente se ne ricavano espressioni, come quelle del Behring, che costituiscono una nomenclatura tutta speciale, non paragonabile a nessuna di quelle fin qui note, e della quale solo in modo approssimativo, e dopo un calcolo abbastanza lungo, si può intendere il significato.

Per maggiore semplicità ed intelligenza io credo, invece, che nella misurazione del siero antitetanico debba adottarsi lo stesso metodo che serve per la valutazione in vitro del siero antidifterico; debba ricercarsi, cioè, quante U T sono neutralizzate da 1 cm^3 di siero o da 0, 1 gr. di antitossina secca che gli corrisponde. E per il tetano l'U T è così sicura che non vi è bisogno di servirsi nel calcolo del decimultiplo di essa. Questo metodo, oltre al merito della semplicità, ha quello di esser facilmente inteso da tutti appunto perchè tale metodo, che è in uso da tempo per indicare il valore del siero antidifterico, è già entrato nel linguaggio comune.

L'ostacolo che poteva opporsi per adottare questo modo di valutazione del siero, quello cioè di avere un veleno costante, è stato oramai rimosso.

Alla incostanza della cultura liquida si è provveduto fissando allo stato solido la tossina che contiene nel momento più favorevole del suo sviluppo. E poichè questa tossina è ottenuta sempre da culture che hanno la stessa velenosità, da culture, cioè, che alla dose di 0,001 per kig. uccidono il coniglio in 4 giorni, così sarà sempre eguale, o con differenze trascurabili, il termine di confronto del siero. Solo, perchè i valori abbiano un significato pratico, bisognerà vedere quante U T di un siero determinate col metodo della mescolanza in vitro, e che meglio dovrebbero dirsi unità antitossiche, occorrano nella cura del tetano, sia in rapporto alla gravezza della malattia, sia in rapporto al momento nel quale s' interviene colla cura specifica.

Questo non può dire altro che la clinica e l'esperimento; e l'esperimento troverà in proposito larghissimo campo nel lavoro al quale poco sopra ho accennato.

Detto ciò, ecco come io pratico la valutazione del mio siero:

Preparo due soluzioni titolate una di tossina e una di siero, la prima in acqua distillata, la seconda in acqua salata a 0,75 $\%_0$; mescolo delle due soluzioni quella quantità che corrisponde per ciascuna di esse alla 1000^a parte del titolo che voglio provare; riduco la mescolanza a 1 cm^3 per aggiunta di acqua e dopo $1/2$ ora di contatto inietto l'intero cm^3 alla parte posteriore della coscia di un coniglio del peso di kil. 1 circa.

Quando faccio la prova nel topolino allora, seguendo l'esempio del

Behring, mescolo di ciascuna delle due soluzioni di siero e tossina quella quantità che corrisponde alla 10ª parte del titolo che voglio provare, riduco la mescolanza a 1 cm^3, di cui inietto i $^4/_{10}$ dopo un contatto di $^1/_2$ ora.

Il valore del siero è sempre calcolato sul titolo della mescolanza che non determina negli animali nessun fenomeno di malattia.

SULLE SERIE DI FUNZIONI

MEMORIA

DEL

PROF. CESARE ARZELÀ

(letta nella Sessione del 28 Maggio 1899).

PARTE PRIMA

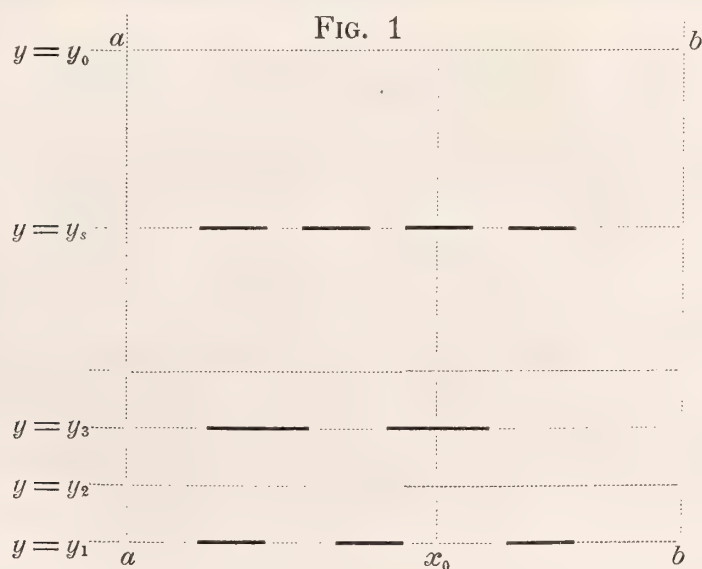
1. — Premettiamo un lemma fondamentale.

Sia y_0 un punto limite per un gruppo qualsiasi di numeri (y); e indichi $G_0 \equiv (y_1, y_2, y_3, \ldots)$ una successione, comunque scelta, di numeri (y) tendenti al limite y_0. Assumendo le variabili come coordinate ortogonali di un punto nel piano, si consideri il gruppo delle rette

$$y = y_1 ; \quad y = y_2 ; \ldots . ;$$

nell' intervallo $a \ldots b$ sopra ciascuna si segnino dei tratticelli distinti l'uno dall' altro, in numero finito che può variare da retta a retta e anche crescere indefinitamente via via che y_s si approssima a y_0, (vedi fig. 1, dove i tratticelli sono segnati in pieno).

La somma dei tratticelli $\delta_{1,s}, \delta_{2,s}, \ldots \delta_{n,s}$ segnati sulla $y = y_s$ sia d_s.

Fig. 1

Se per ogni valore $s = 1, 2, \ldots$ *si ha sempre* $d_s \geq d$, d *numero determinato positivo, necessariamente esiste tra* a *e* b *almeno un punto* x_0 *tale che la retta* $x = x_0$ *incontra un numero infinito di tratti* δ.

Sarà intanto

$$md \leq b - a < (m + 1)d$$

con m intero.

Si consideri il gruppo g_1 delle prime $m + 2$ rette: la somma di tutti i tratti δ esistenti sopra di esse è almeno eguale a $b - a + d$: dimodochè fra questi tratti ve ne debbono essere alcuni che, interamente o in parte, giacciono l'uno al disopra dell'altro e la somma dei medesimi, o di quelle loro parti che si ricoprono, sarà eguale a $\tau_1 > 0$; e anche si può dire: nell'intervallo $a \ldots b$ sulla retta $y = y_1$ si possono segnare dei tratti $\delta_{1,t}^{(2)}(t = 1, 2, \ldots m_1)$ la cui totalità ha una somma eguale a τ_1, tali che su un punto qualsivoglia di essi elevando la perpendicolare, questa incontra almeno due dei tratti $\delta_{r,s}$ dianzi detti, esistenti sulle rette

$$y = y_1,\ y_2, \ldots y_{m+2}.$$

Considerando il gruppo g_2 delle rette

$$y = y_{m+3},\quad y_{m+4}, \ldots y_{2m+4}$$

si possono ripetere considerazioni analoghe: cioè, si potranno segnare pure nell'intervallo $a \ldots b$ dei tratti $\delta_{2,t}^{(2)}(t = 1, 2, \ldots m_2)$, che potranno essere differenti dai $\delta_{1,t}^{(2)}$ di dianzi, tali che in somma eguagliano un numero $\tau_2 > 0$ e per un punto qualsiasi di essi elevando una perpendicolare, questa incontra almeno due dei tratti $\delta_{r,s}$ esistenti sulle $m + 2$ rette del gruppo g_2.

Si prosegua così a considerare dei gruppi, ciascuno di $m + 2$ rette successive: a ciascuno corrisponderà un insieme finito di tratti, cioè, a g_1, un insieme di tratti $\delta_{1,t}^{(2)}(t = 1, 2, \ldots m_1)$: a g_2, di tratti $\delta_{2,t}^{(2)}(t = 1, 2, \ldots m_2)$: .... da segnare nell'intervallo $a \ldots b$ sulla retta $y = y_1$: tali che la somma ne è rispettivamente eguale a $\tau_1, \tau_2, \ldots \tau_\nu, \ldots$ e la perpendicolare elevata sù un punto qualsiasi di essi incontra almeno due dei tratti $\delta_{r,s}$ esistenti sulle rette del gruppo g_1, ovvero $g_2, \ldots g_\nu, \ldots$ che si considera.

Si può anche dire che per ognuno di questi gruppi di $m + 2$ rette esiste un insieme di tratti o parti di tratti $\delta_{r,s}$, i quali sono da riguardarsi come *doppi*: pel 1° gruppo sono quelli che hanno per proiezioni sulla $y = y_1$ i tratti chiamati $\delta_{1,t}^{(2)}$; pel 2° sono quelli le cui proiezioni sono chiamate $\delta_{2,t}^{(2)}$ e così via.

Si fissi uno qualsiasi g_ν dei gruppi

$$g_1, g_2, \dots g_\nu, \dots;$$

il g_ν contiene le rette

$$y = (\nu - 1)m + 2\nu - 1; \dots\dots y = \nu m + 2\nu;$$

sú una di queste p. es. sulla prima segniamo le proiezioni dei tratti *doppi* $\delta^{(2)}_{\nu,t}(t = 1, 2, \dots m_\nu)$ esistenti in g_ν: le quali proiezioni avranno una somma τ_ν. — Se negli estremi di tali proiezioni si elevano le perpendicolari e per un momento si immaginano soppresse le striscie rettangolari da queste delimitate, le parti rimanenti dell'intervallo $a \dots b$ avranno in totalità una somma

$$b - a - \tau_\nu$$

e dentro questa ampiezza, sopra le $m + 2$ rette di g_ν, dovrà adagiarsi *semplicemente*, cioè senza ricoprirsi affatto (i tratti *doppi* sono nelle striscie soppresse), un'insieme di tratti la cui somma é almeno

$$(m + 2)(d - \tau_\nu) = (m + 1)d + d - (m + 2)\tau_\nu.$$

Questa relazione ci mostra che i numeri

$$\tau_1, \tau_2, \dots \tau_\nu, \dots$$

debbono avere un limite inferiore

$$\tau > \frac{d}{m + 2}.$$

Ció stabilito, si possono ora prendere in considerazione invece che le singole rette

$$y = 1, 2, 3, \dots$$

i gruppi $g_1, g_2, g_3, \dots$ ora descritti e sú questi avere riguardo ai soli tratti che abbiano detto *doppi*: o anche, per semplicità maggiore, si puó alla considerazione diretta dei gruppi sostituire quella della prima retta di ognuno di essi e sú essa segnare le proiezioni dei tratti *doppi*, esistenti in ciascun gruppo.

Si avrebbe così il gruppo G_2 delle rette

$$y = 1, \quad m + 3, \quad 2m + 5, \ldots$$

sulle quali esistono dei tratti, di somme rispettive

$$\tau_1, \tau_2, \tau_3, \ldots$$

tali che elevando una perpendicolare in un punto qualunque di essi s'incontrano almeno dei tratti $\delta_{r,s}$.

Si può ragionare sù questo gruppo G_2, come sul proposto G_0 e si troveranno infinite rette formanti un gruppo G_4 sulle quali si potranno segnare dei tratti *quadrupli*: vale a dire tali che se in un punto di essi si eleva una perpendicolare, la medesima incontra almeno *quattro* tratti $\delta_{r,s}$.

Il procedimento può essere ripetuto indefinitamente.

Si segnino sulla retta $y = y_1$ le proiezioni $\delta^{(2)}$ di tutti i tratti *doppi* esistenti nelle rette del gruppo G_2: poi, ivi pure, le proiezioni $\delta^{(4)}$ dei tratti *quadrupli* esistenti nelle rette del gruppo G_4: e così via; i $\delta^{(4)}$ sono contenuti nei $\delta^{(2)}$: i $\delta^{(4)}$ nei $\delta^{(8)}$ etc. etc.

Si fissi un $\delta^{(2)}$: gli estremi di esso siano $x_1^{(2)}, x_2^{(2)}$: poi un $\delta^{(4)}$ contenuto in esso cogli estremi $x_1^{(4)}, x_2^{(4)}$ e così via: le due successioni

$$x_1^{(2)} \leq x_1^{(4)} \leq x_1^{(8)} \leq \ldots .$$

$$x_2^{(2)} \geq x_2^{(4)} \geq x_2^{(8)} \geq \ldots .$$

ammettono dei limiti rispettivi

$$x_1^{(\infty)}, \quad x_2^{(\infty)};$$

il tratto $x_1^{(\infty)} \ldots x_2^{(\infty)}$, è manifestamente tale che la perpendicolare elevata in un punto qualsiasi di esso incontra infiniti tratti $\delta_{r,s}$. (*)

Se è $x_1^{(\infty)} = x_2^{(\infty)}$ sarà desso un punto avente la proprietà ora detta.

Osservazione — La condizione, che i tratti $\delta_{r,s}$ siano sopra ogni retta $y = y_s$ in numero finito, può essere tolta: basta che ve ne sia un numero finito la cui somma è maggiore o eguale a d.

(*) La dimostrazione già data nella nota: *Un teorema intorno alle serie di funzioni* (Rendiconti dei Lincei 1885) è meno semplice di questa.

2. Dalla proposizione stabilita si trae subito una notevole conseguenza.

Sia $f(x, y)$ una funzione delle due variabili reali x e y, definita per x variabile nell'intervallo $a \ldots b$ sopra le rette $y = y_1, y_2, y_3, \ldots$. In ogni punto x esista determinato e finito

$$f(x, y_0) = \lim_{y_s = y_0} f(x, y_s)$$

Se preso un numero positivo σ comunque piccolo, sopra ciascuna retta $y = y_s$ *esistono dei tratti determinati* $\delta_{1,s}, \delta_{2,s}, \ldots$, *il cui numero può anche crescere indefinitamente, in ogni punto dei quali è*

$$|f(x, y_0) - f(x, y_s)| \geq \sigma$$

la somma d_s *di questi tratti coll'avvicinarsi di* y_s *a* y_0 *deve tendere a zero:* perché, altrimenti per la proposizione precedente esisterebbe fra a e b almeno un punto x_0, in cui non sarebbe

$$f(x, y_0) = \lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) .$$

3. — Si prenda in particolare

$$f(x, y_s) = S(x, n) = u_1(x) + u_2(x) + \cdots + u_n(x)$$

dove le $u_1(x)$, $u_1(x), \ldots$ sono funzioni della variabile reale x fra a e b e il numero n sta in posto di y_s. Per definizione la somma totale della serie è $\lim_{n=\infty} S(x, n)$ che indicheremo con $S(x)$ e qualche volta anche con $S(x, \infty)$.

Sarà
$$f(x, y_0) - f(x, y_s) = S(x, \infty) - S(x, n) = R_n(x)$$

$R_n(x)$ resto della serie.

Or si può enunciare la proposizione:

Se $\Sigma u_n(x)$ *è una serie di funzioni convergente in ogni punto dell'intervallo* $a \ldots b$, *la somma dei tratti determinati in ogni punto dei quali, per uno stesso valore di* n, *è*

$$|R_n(x)| \geq \sigma$$

deve impiccolire indefinitamente, al crescere indefinito di n.

4. — Un'altra immediata applicazione della proposizione del n.° 1 è la seguente:

Se $f(x, y)$ *è una funzione delle due variabili reali* x *e* y *data per tutti*

i punti dell' intervallo a...b *preso sopra le singole rette* $y = y_1, y_2, y_3, \ldots$ *e su ciascuna di queste esistono dei tratti* $\delta_{r,s}$, *come quelli dianzi descritti, in ogni punto dei quali è sempre*

$$|f(x, y)| > c$$

c *essendo un determinato numero maggiore di zero: se* $\varphi(y)$ *è una funzione che per ogni valore* y_s *anzidetto ha un valore determinato e in ogni punto* x *fra* a *e* b *è soddisfatta la condizione*

$$\lim_{y_s = y_0} \varphi(y_s) f(x, y_s) = 0$$

necessariamente deve essere

$$\lim_{y_s = y_0} \varphi(y_s) < 0 \,.$$

Si consideri un gruppo qualsivoglia di infinite rette

$$y = y_{s_1}, y_{s_2} : \ldots$$

prese fra le $y = y_1, y_2, y_3, \ldots$

Per la proposizione del n.° 1, vi sarà una retta $x = x_0$ che incontra infiniti tratti $\delta_{r,s}$ giacenti su rette di un tal gruppo: p. es. nelle rette

$$y = y_{s_{p_1}}, \quad y_{s_{p_2}}, \ldots \,.$$

Manifestamente dovrà la serie dei valori

$$\varphi(y_{s_{p_1}}), \quad \varphi(y_{s_{p_2}}), \ldots$$

tendere al limite zero.

La serie dei valori

$$\alpha) \qquad \varphi(y_1), \; \varphi(y_2), \; \varphi(y_3), \ldots$$

è dunque tale che da una serie qualunque

$$\beta) \qquad \varphi(y_{s_1}), \; \varphi(y_{s_2}), \; \varphi(y_{s_3}), \ldots$$

in essa contenuta, se ne può trarre una terza

$$\gamma) \qquad \varphi(y_{s_{p_1}}), \; \varphi(y_{s_{p_2}}), \ldots,$$

il cui termine generale $\varphi(y_{s_{p_v}})$ tende a zero col crescere indefinito di p_v: ma allora tra i numeri della serie α) ve ne ha solamente un numero fi-

nito, il cui valore assoluto è maggiore di un numero τ preso ad arbitrio: perché, se ve ne fossero infiniti, con essi si formerebbe una serie come la β), dalla quale sarebbe impossibile estrarne una come la γ), i cui termini decrescano indefinitamente il crescere di v.

Le condizioni imposte qui alla $f(x, y)$ sono certamente verificate se i numeri

$$y_1, y_2, y_3, \ldots .$$

sono i numeri

$$1, 2, 3, \ldots .$$

e di conseguenza è

$$y_0 = \infty$$

e inoltre

$$f(x, y_s) = f(nx)$$

essendo $f(x)$ una funzione qualsivoglia avente un periodo l e in ogni punto di un intervallo, di ampiezza τ determinata, valori assoluti sempre maggiori di un numero c maggiore di zero.

Per la $f(nx)$ il periodo sarà $\frac{l}{n}$, e il tratto τ si riduce a $\frac{\tau}{n}$.

Sia poi n_1 il numero tale che per $n \geq n_1$ si abbia $\frac{l}{n} \leq b - a$.

Se è $n = n_1 q + r$, q numero intero qualunque e r minore di n_1, dentro l'intervallo $a \ldots b$ vi saranno almeno q tratti ciascuno di ampiezza $\frac{\tau}{n}$, in ogni punto dei quali è sempre

$$|f(nx)| > c;$$

ora è

$$q\frac{\tau}{n} = \frac{q\tau}{qn_1 + r} \geq \frac{q\tau}{qn_1 + n_1 - 1}$$

ma è

$$\frac{q\tau}{qn_1 + n_1 - 1} < \frac{q_1\tau}{q_1 n_1 + n_1 - 1}$$

se è $q < q_1$; il minimo valore di $\frac{q\tau}{qn_1 + n_1 - 1}$ è dunque $\frac{\tau}{2n_1 - 1}$.

La somma dei tratti, in ogni punto dei quali è

$$|f(nx)| > c$$

per ogni valore $n \geq n_1$, è dunque maggiore o eguale al numero determinato

$$d = \frac{\tau}{2n_1 - 1}.$$

Per conseguenza, per quanto abbiamo detto precedentemente, *se per ogni punto* x *di un intervallo* a...b *è soddisfatta la condizione*

$$\lim_{n=\infty} \phi(n) f(nx) = 0$$

necessariamente dovrà essere

$$\lim_{n=\infty} \phi(n) = 0 .$$

Osservazione. — Questa proposizione contiene l'altra: *se* f(x) *è una funzione arbitraria, continua e periodica: se* β_1, β_2.... *sono infinite costanti date arbitrariamente, e si sa che, per ogni valore* x *compreso tra* x_1 *e* x_2, *essendo* x_1 *e* x_2 *due costanti arbitrarie, sussiste la formola*

$$\lim_{n=\infty} \beta_n f(nx) = 0$$

necessariamente deve essere

$$\lim_{n=\infty} \beta_n = 0 :$$

proposizione che fu dimostrata da C. Neumann nel vol. 22° dei *Mathematische Annalen* con altro metodo che egli stesso chiama un po' complicato.

Evidentemente è anche caso particolare della proposizione suesposta, quella di Cantor, importante nella teoria delle serie trigonometriche: *se per ogni valore* x *compreso in un dato intervallo* a...b *è soddisfatta la condizione*

$$\lim_{n=\infty} (a_n \operatorname{sen} nx + b_n \cos nx) = 0 ,$$

necessariamente deve essere

$$\lim_{n=\infty} a_n = 0 , \quad \lim_{n=\infty} b_n = 0 .$$

II.

1. — *Continuità.* — Ci proponiamo ora di studiare la questione della continuità della somma di infinite funzioni continue.

È ben noto che Cauchy riteneva continua la somma di infinite funzioni continue (Cours d'Analyse p. 131), e che Abel pel primo osservò che vi erano delle eccezioni (Oeuvres 224) non vedendo però pienamente la ragione della cosa: fu Seidel (memorie dell'Accademia di Monaco II.

pag. 280) che riconobbe nella convergenza non uniforme, la cagione della discontinuità: ma, la convergenza uniforme, se è condizione sufficiente, non è però necessaria.

Gli esempi di serie che mettono sotto gli occhi questi diversi modi di comportarsi rispetto alla continuità si possono ormai moltiplicare all'infinito. Solamente a scopo di piena chiarezza ne indicheremo alcuni.

1° Abbiasi ad esempio:

$$(1-x)+(1-x)x+\cdots+(1-x)x^n+\cdots$$

se $S(x)$ ne indica la somma, si ha

$$S(x)=(1-x)\cdot\frac{1}{1-x}=1\,,$$

per ogni x dato dalla limitazione

$$0\leq x<1\,.$$

È invece

$$S(x)=0\,,\quad \text{per}\quad x=1\,.$$

2° Parimente per la serie

$$(1-x)x+(1-x^2)x^2+\cdots$$

si trova

$$S(1)=0\,,$$

mentre per $|x|<1$ è

$$\begin{aligned}S(x)&=\sum_1^\infty x^n-\sum_1^\infty x^{2n}\\&=\frac{x}{1-x}-\frac{x^2}{1-x^2}\\&=\frac{x}{1+x}\cdot\frac{1}{1-x}\,:\end{aligned}$$

per ogni x detto è dunque convergente ma per x tendente a 1 si ha

$$\lim_{x=1} S(x)=\infty$$

In ognuna di queste due serie di funzioni continue, la cui somma offre una discontinuità nell'intervallo $0\ldots1$, si vede subito che manca *la convergenza uniforme.*

Nel primo esempio si ha

$$R_n(x) = (1-x)x^{n+1} + (1-x)x^{n+2} + \cdots = x^{n+1}$$

e comunque grande sia fissato n, per valori di x abbastanza prossimi a 1, x^{n+1} puó farsi tanto prossimo a 1 quanto si vuole.

Nel secondo è

$$R_n(x) = (1-x^{n+1})x^{n+1} + (1-x^{n+2})x^{n+2} + \cdots$$

$$= \sum_1^\infty {}_r x^{n+r} - \sum_1^\infty {}_r x^{2n+2r}$$

$$= \frac{x^{n+1}}{1-x} - \frac{x^{2n+2}}{1-x^2}$$

per ogni $|x| < 1$.

E ancora

$$R_n(x) = \frac{x^{n+1} + x^{n+2} - x^{2n+2}}{1-x^2} = \frac{x^{n+1} + x^{n+2} - x^{2n+2}}{1+x} \cdot \frac{1}{1-x}$$

e si vede che, comunque grande sia fissato n, per x vicinissimo a 1, si puó rendere $|R_n(x)|$ grande a piacere.

3° Sia

$$u_n(x) = \frac{nx}{1+n^2x^2} - \frac{(n+1)x}{1+(n+1)^2x^2} = x \cdot \frac{n(n+1)x^2 - 1}{(1+n^2x^2)(1+(n+1)^2x^2)} .$$

Consideriamo per x l'intervallo $0\ldots1$: sarà ivi in ogni punto

$$S(x) = \sum_1^\infty u_n(x) = 0 .$$

La somma è dunque una funzione continua, ma la *convergenza uniforme manca.*

Si ha

$$R_n(x) = \frac{nx}{1+n^2x^2}:$$

sia ε un numero piccolo a piacere.

Nella diseguaglianza

$$\frac{nx}{1+n^2x^2} \leq \varepsilon$$

ovvero nell'altra

$$n^2x^2\varepsilon - nx + \varepsilon \geq 0 ,$$

dove nx è la variabile, le radici saranno certo reali, se è

$$\varepsilon \leq \frac{1}{2};$$

sarà quindi

$$0 < R_n(x) < \varepsilon$$

quando sia

$$nx \geq \frac{1}{2\varepsilon} + \sqrt{\frac{1}{4\varepsilon^2} - 1}$$

ovvero

$$nx \leq \frac{1}{2\varepsilon} - \sqrt{\frac{1}{4\varepsilon^2} - 1};$$

vale a dire che se esistesse un numero μ intero positivo tale che per $n > \mu$ fosse

$$0 < R_n(x) < \varepsilon$$

per tutti i valori $0 \leq x \leq 1$, si dovrebbe avere

$$\mu \geq \frac{1}{x}\left\{\frac{1}{2\varepsilon} + \sqrt{\frac{1}{4\varepsilon^2} - 1}\right\}$$

ovvero

$$\mu \leq \frac{1}{x}\left\{\frac{1}{2\varepsilon} - \sqrt{\frac{1}{4\varepsilon^2} - 1}\right\}$$

il che é impossibile perché per un valore di x abbastanza prossimo a *zero* il secondo membro della prima disuguaglianza puó essere fatto grande quanto vuolsi e per un valore x abbastanza prossimo a 1, il secondo membro della seconda, essendo $\varepsilon < \frac{1}{2}$, puó rendersi minore di 1. — Rimarrebbe dunque solo a prendersi $\mu = 0$: allora é

$$R_0(x) = \sum_1^\infty u_n(x) = 0$$

e quindi, sicuramente

$$|R_0(x)| < \varepsilon:$$

ma se in $R_n(x)$ non si comprende la serie *completa*, per nessun valore di $n > 0$, sarà

$$|R_n(x)| < \varepsilon$$

per tutti gli x dell'intervallo $0 \ldots 1$: essendo $\varepsilon < \frac{1}{2}$. —

Ci si persuade del resto subito della convergenza non uniforme della serie quando si osservi che è

$$R_n\left(\frac{1}{n}\right)=\frac{1}{2}:$$

dimodochè, per ogni n comunque grande, vi è sempre il valore $x=\frac{1}{n}$, pel quale non è

$$|R_n(x)|<\varepsilon,$$

se è

$$\varepsilon<\frac{1}{2}.$$

Quest'ultimo esempio chiarisce, ciò che dianzi dicemmo e che è ben noto: cioè, che la convergenza uniforme non è necessaria per la continuità. — Qui manca anche, come è manifesto, la convergenza del Dini (*).

2. — Informandoci al concetto già seguito al n.° 3 del par.° I, invece chè considerare direttamente la serie di funzioni, prenderemo a studiare la funzione generale $f(x, y)$ delle variabili x e y; che supporremo, come si è detto, definita per tutti i punti del tratto $a \dots b$ preso su ciascuna delle rette

$$y=y_1,\ y_2,\ y_3, \dots$$

essendo $y_1, y_2, y_3, \dots$ un gruppo di numeri (y) aventi per unico numero limite il numero y_0.

Nel punto (x_0, y_s), per ogni y_s diverso da y_0, essa sia finita e continua rispetto alla variabile x: in ogni punto poi (x, y_0) almeno per x dentro un certo intorno $(x_0-\varepsilon,\ x_0+\varepsilon)$, sia determinato

$$\lim_{y_s=y_0} f(x, y_s)=f(x, y_0)$$

$f(x, y_s)$ indicando il valore della $f(x, y)$ nel punto (x, y_s).

Affinchè la funzione di x f(x, y$_0$), *definita nell'intorno detto dalla precedente eguaglianza, sia finita e continua nel punto* x$_0$, *è necessario e sufficiente che per ogni numero σ arbitrariamente piccolo e per ogni valore* y$_t$ *abbastanza prossimo a* y$_0$ *esista un intorno assegnabile, variabile anche con* y$_t$, *ma giammai nullo, del punto* x$_0$ *tale che per* x *preso in esso, sia*

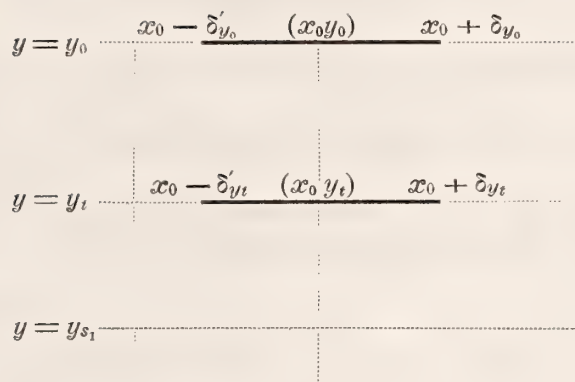
$$|f(x, y_0)-f(x, y_t)|<\sigma$$

(*) Vedi: *Fondamenti per la teorica delle funzioni di variabili reali*, pag. 103.

Fig. 2

$y = y_0$ $x_0 - \delta'_{y_0}$ $(x_0 y_0)$ $x_0 + \delta_{y_0}$

$y = y_t$ $x_0 - \delta'_{y_t}$ $(x_0 y_t)$ $x_0 + \delta_{y_t}$

$y = y_{s_1}$

La condizione é necessaria. — Suppongasi che sia $f(x, y_0)$, come funzione di x, finita e continua nel punto x_0; esisterá un valore y_{s_1} tale che per esso e per ogni y_t del gruppo (y), che cade tra y_{s_1} e y_0, sará

$$|f(x_0, y_0) - f(x_0, y_t)| < \frac{\sigma}{3}$$

e esisterá anche un intorno $(x_0 - \delta'_{y_0}, x_0 + \delta_{y_0})$ sulla retta $y = y_0$ in ogni punto x del quale é

$$|f(x_0, y_0) - f(x, y_0)| < \frac{\sigma}{3} \cdot$$

Per la continuitá poi rispetto a x che si ha, per ipotesi, anche nel punto (x_0, y_t) esiste un intorno $(x_0 - \delta'_{y_t}, x_0 + \delta_{y_t})$ sulla retta $y = y_t$, in ogni punto x del quale é

$$|f(x_0, y_t) - f(x, y_t)| < \frac{\sigma}{3};$$

e cosí pel punto x_0 sopra ogni retta $y = y_t$, per y_t compreso fra y_{s_1} e y_0 esiste un intorno $x_0 - d'_{y_t}, x_0 + d_{y_t})$ variabile con y_t, tale che per ogni punto x in esso é

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma;$$

il d'_{y_t} sará il piú piccolo dei due numeri $\delta'_{y_0}, \delta'_{y_t}$ e d_{y_t} il piú piccolo degli altri due δ_{y_0} e δ_{y_t}.

La condizione é sufficiente. Per ipotesi, é determinato

$$f(x_0, y_0) = \lim_{y_t = y_0} f(x_0, y_t)$$

e poiché si ammette, che per tutti i punti x in un certo intorno $(x_0 - \delta,$ $x_0 + \delta)$ di x_0 sia

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma ,$$

sarà anche, in particolare,

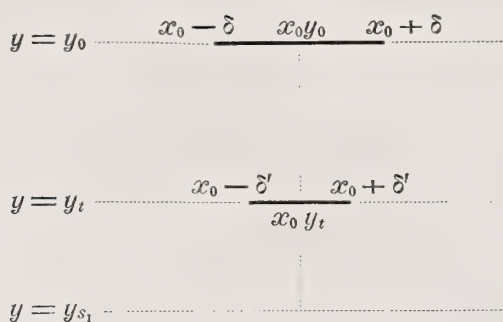
$$|f(x_0, y_0) - f(x_0, y_t)| < \sigma ;$$

ma, per dato, è $f(x_0, y_t)$ finito: è dunque tale $f(x_0, y_0)$ e lo è anche $f(x, y_0)$ per tutti i punti x di un certo intorno di x_0.

Fig. 3

$y = y_0$ $x_0 - \delta$ $x_0 y_0$ $x_0 + \delta$

$y = y_t$ $x_0 - \delta'$ $x_0 + \delta'$ $x_0\, y_t$

$y = y_{s_1}$

Per la continuità poi rispetto a x della $f(x, y_t)$ è, in un certo intorno $(x_0 - \delta', x_0 + \delta')$,

$$|f(x_0, y_t) - f(x, y_t)| < \sigma ;$$

da questa e delle precedenti segue, che per tutti gli x nel più piccolo dei due intorni $(x_0 - \delta, x_0 + \delta)$ e $(x_0 - \delta', x_0 + \delta')$ è

$$|f(x_0, y_0) - f(x, y_0)| < 3\sigma$$

che dà la prova della continuità di $f(x, y_0)$ nel punto x_0.

Osservazione. — Sia fissato un valore y_t e contemporaneamente un'intorno corrispondente $(x_0 - d'_{y_t}, x_0 + d_{y_t})$ dentro il quale per ogni x si verifica la diseguaglianza precedente

$$| f(x, y_0) - f(x, y_t) | < \sigma ;$$

intorni siffatti ve ne sono infiniti, i quali quindi ammettono un intorno come limite superiore; nella proposizione dianzi stabilita si può per ciascun valore y_t prendere in considerazione l'intorno massimo così corrispondente.

3. — Si applichino queste considerazioni alla funzione

$$S(x, n) = u_1(x) + u_2(x) + \ldots\ldots + u_n(x)$$

dove si suppongono le $u_n(x)$ funzioni di x finite e continue in un punto x dell'intervallo $a \ldots\ldots b$.

Poichè per ogni n finito è $S(x, n)$ finita e continua rispetto a x e per definizione è sempre

$$S(x) = S(x, \infty) = \lim_{n=\infty} S(x, n)$$

così si può enunciare.

Nell'ipotesi che una serie di infinite funzioni continue abbia in ogni punto di un certo intorno di un punto x_0 *una somma* $S(x)$ *determinata, affinchè questa sia, nel punto* x_0 *medesimo, anche finita e continua è necessario e sufficiente che per ogni numero* σ *arbitrariamente piccolo e per ogni valore di* n *superiore a un dato numero abbastanza grande* m', *esista un numero* ε (variabile o nò con n) *tale che per tutti i valori di* x *fra* $x_0 - \varepsilon$ *e* $x_0 + \varepsilon$, *il resto della serie*

$$S(x) - S(x, n) = R_n(x)$$

sia, in valore assoluto, minore di σ.

Osservazione. — Abbiamo posto, come definizione, che sia

$$\lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) = f(x, y_0)$$

in ogni punto x di un certo intorno del punto x_0; ma veramente basterebbe supporre che $f(x, y_0)$, comunque definita pei punti x di quell'intorno, sodisfacesse a quell'eguaglianza pel solo punto x_0 (*).

4. — Tenute ferme le ipotesi poste sulla $f(x, y)$, aggiungasi di più che sia finita e continua rispetto alla variabile x in ogni punto (x, y_s) dell'intervallo $a \ldots\ldots b$ per y_s diverso da y_0; e in ogni punto (x, y_0) sia determinato

$$f(x, y_0) = \lim_{y_s = y_0} f(x, y_s)$$

In tale ipotesi si determina la *condizione necessaria e sufficiente* affinchè $f(x, y_0)$ sia una funzione di x finita e continua in ogni punto fra a e b.

Suppongasi primieramente che ciò sia. Assegnato a piacere un numero

(*) Per la proposizione ora stabilita vedansi i citati *Fondamenti etc. etc.* del prof. Dini, pag. 109.

positivo σ, per ogni punto x' tra a e b e per ogni valore y_t abbastanza prossimo a y_0 esiste un' intorno $(x' - \delta'_{y_t}, x' + \delta_{y_t})$ variabile con y_t, tale che per ogni punto x in esso è

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma .$$

Qui ci conviene distinguere in così fatto intorno la parte a destra e la parte a sinistra e precisamente possiamo dire: scelto il solito numero σ e un numero y_s a piacere, fissato un punto x' se y_t è un valore qualsiasi compreso fra y_s e y_0, esisterà sulla retta $y = y_t$ un intorno di ampiezza $\Delta(x', y_t)$ a destra di x' tale che in ogni punto x di esso è

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma :$$

questa ampiezza $\Delta(x', y_t)$ può anche, per certi valori di y_t, essere nulla: ma non lo sarà certamente per tutti, se x' non è l'estremo b: sappiamo anzi che per y_t abbastanza prossimo a y_0, sarà sicuramente $\Delta(x', y_t) > o$.

Per ciascun valore y_t si consideri il limite superiore di tutti gli intorni a destra di x', nei quali è per ogni punto x, gli estremi inclusi, verificata la disuguaglianza precedente. Il $\Delta(x', y_t)$ indichi appunto questo limite superiore.

Questo $\Delta(x', y_t)$ riguardato come funzione di y_t, per y_t compreso tra y_s e y_0, ammetterà un limite superiore che sarà sicuramente maggiore di zero, se x' non è b.

Un tal limite superiore è dunque determinato per ogni valore x', fissati che sieno σ e y_s.

Lo si chiami $\Delta(x')$.

Si consideri l'intervallo $a \ldots . b - \varepsilon$, ε essendo un numero positivo comunque prefissato, ben inteso $\varepsilon < b - a$.

La funzione $\Delta(\mathrm{x})$, *considerata per* x *in questo intervallo, ha ivi un limite inferiore* che vogliamo dimostrare *essere diverso da zero.*

Sia l_ε questo limite inferiore.

Vi sarà in a.....$b - \varepsilon$ almeno un punto in ogni cui intorno il limite inferiore dei valori della $\Delta(x)$ è ancora l_ε.

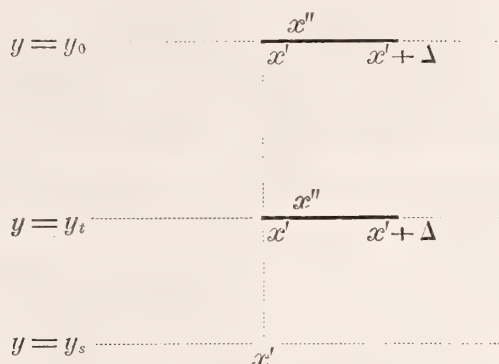
Sia desso il punto x'.

Ma per questo punto x' si ha pure il valore $\Delta(x')$, dianzi descritto della funzione $\Delta(x)$ e sarà $\Delta(x')$ un numero determinato maggiore di zero.

Fra i valori y_t compresi tra y_s e y_0 ve ne è dunque almeno uno y_t, pel quale l'ampiezza Δ dell'intorno, per ogni punto x del quale è verificata la

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma$$

è prossima quanto vuolsi a $\Delta(x')$.

Fig. 4.

Ora è evidente che se si considera l'intorno $x' \ldots . x' + \frac{\Delta}{2}$, per ogni punto x'' preso in esso si ha un intorno a destra

$$x'' \ldots . x'' + \frac{\Delta}{2}$$

di ampiezza almeno eguale a $\frac{\Delta}{2}$, in ogni punto x del quale si ha

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma :$$

per conseguenza il nostro l_ε deve essere maggore o eguale a $\frac{\Delta}{2}$; ma questo puó essere stato scelto prossimo quanto vuolsi a $\frac{\Delta(x')}{2}$: quindi infine:

$$l_\varepsilon \geq \frac{\Delta(x')}{2} > 0.$$

In luogo dell'intorno a destra di x' si sarebbe potuto prendere in considerazione l'intorno a sinistra e chiamata $\Delta'(x)$ la quantità analoga alla precedente $\Delta(x)$, con ragionamento identico, si dimostrerebbe che nell'intervallo $a + \varepsilon \ldots . b$, la funzione $\Delta'(x)$ ha un limite inferiore $l'_\varepsilon > 0$.

Ció stabilito, si determini per l'estremo b un'intorno a sinistra $b \ldots . b - \Delta'_b$ tale che per ogni punto x in esso, inclusi gli estremi, si abbia

$$|f(x, y_0) - f(x, y_t)| < \sigma,$$

essendo y_t un qualche valore compreso fra y_s e y_0: la cosa é possibile per infiniti valori di y_t.

Per l'intervallo $a \ldots . b - \Delta'_b$ si determini la corrispondente quantità l, di cui dianzi si è dimostrata l'esistenza: sarà $l \leq \Delta'_b$, giacchè il valore di l pel punto $b - \Delta'_b$ non può superare Δ'_b.

Sia l_1 una determinata quantità minore di l.

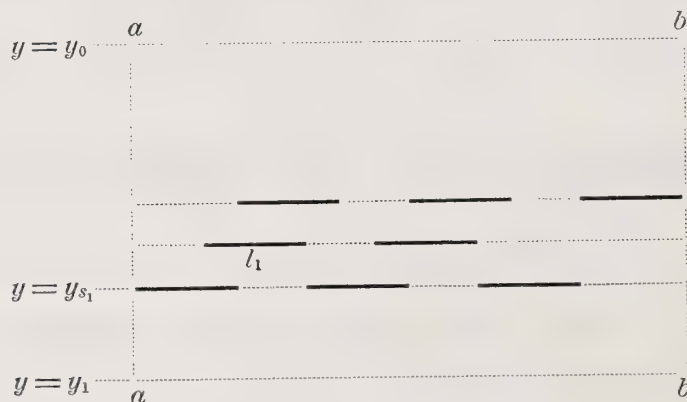
Per tutto quanto è stato esposto si conclude che, *scelto a piacere un numero positivo* σ *piccolo ad arbitrio e un numero* y_s, *prendendo dei tratti di ampiezza non inferiore ad* l_1 *sopra certe rette*

$$y = y_{s_1}, \; y = y_{s_2}, \ldots . . y = y_{s_p}$$

opportunamente scelte fra $\mathrm{y} = \mathrm{y}_s$ e $\mathrm{y} = \mathrm{y}_0$, *resulta composta una linea spezzata in ogni punto* $(\mathrm{x}, \mathrm{y}_s)$ *della quale si ha*

$$|f(x, y_0) - f(x, y_r)| < \sigma$$

y_{s_r} essendo uno dei numeri $y_{s_1}, y_{s_2} \ldots y_{s_p}$; (nella figura 5) i tratti componenti

Fig. 5

la spezzata sono quelli in pieno; e si potrebbe anche in luogo dell'intervallo $a \ldots . . b - \Delta_b$ considerare l'altro $a + \Delta_a \ldots . b$ e procedere in modo analogo).

Reciprocamente pongasi che sia sodisfatta questa condizione.

Si consideri un punto (x', y_0): per ipotesi è *determinato*

$$f(x', y_0) = \lim_{y_s = y_0} f(x', y_s)$$

Per la condizione anzidetta, fissato a piacere un y_s e il solito σ, si trovano dei numeri $y_{s_1}, y_{s_2} \ldots . y_{s_p}$ in numero finito compresi fra y_s e y_0, tali che qualunque sia x, si ha

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s_r})| < \sigma,$$

Poiché ognuna delle $f(x, y_{s_1}), \dots f(x, y_{s_p})$ é funzione continua di x in $a \dots b$, così esiste certo un numero M maggiore del massimo dei loro valori assoluti: si ha dunque intanto

$$|f(x, y_0)| < M + \sigma :$$

il valore $f(x', y_0)$ é perciò il limite *determinato* e *finito* della $f(x', y_s)$ al convergere di y_s a y_0.

Per conseguenza, *per tutti gli* y_t abbastanza prossimi a y_0, si avrà

$$|f(x', y_0) - f(x', y_t)| < \frac{\sigma}{3} :$$

si fissi uno di tali valori e sia indicato con y_t; per l'ipotesi ammessa, fra y_t e y_0 esistono dei numeri y_{t_1}, $y_{t_2}, \dots y_{t_q}$ in numero finito tali che, qualunque sia x, si ha

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{t_r})| < \frac{\sigma}{3}.$$

Ora il punto x' che si considera, può essere interno ad uno dei tratti esistenti sulle rette $y = y_{t_1}$, $y_{t_2}, \dots y_{t_r}$ e componenti la linea spezzata pei punti della quale é

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{t_r})| < \frac{\sigma}{3},$$

ovvero può essere un'estremo di uno di tali tratti.

Nel primo caso, il tratto in cui cade il punto x' sia ad es. quello da $x' - \delta'$ a $x' + \delta$ sulla retta $y = y_{t_1}$: si avrà

$$|f(x', y_0) - f(x', y_{t_1})| < \frac{\sigma}{3}$$

e anche

$$|f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_{t_1})| < \frac{\sigma}{3}$$

se $x' + h$ é un punto dal tratto medesimo.

Ma per la continuità della $f(x, y_{t_1})$ come funzione di x, nel punto x', é pure

$$|f(x' + h, y_{t_1}) - f(x', y_{t_1})| < \frac{\sigma}{3}$$

se $x' + h$ cade dentro un certo intorno $(x' - \delta'_1, x' + \delta_1)$; e i due intorni $(x' - \delta', x' + \delta)$ e $(x' - \delta'_1, x' + \delta_1)$ hanno una parte comune $(x' - \gamma', x' + \gamma)$

con γ' e γ ambedue certamente maggiori di zero e allora per ogni $x'+h$ contenuto in essa è

$$|f(x'+h, y_0) - f(x', y_0)| < \sigma ;$$

che fornisce la prova della continuità di $f(x, y_0)$ nel punto x'.

Nel secondo caso, sieno ad es. $x' - \delta' \ldots x'$ e $x', \ldots x' + \delta$ i due tratti giacenti sulle rette $y = y_{t_1}$ e $y = y_{t_2}$ rispettivamente, e appartenenti alla linea spezzata.

Abbiamo pure

$$|f(x' y_0) - f(x' y_{t_1})| < \frac{\sigma}{3}$$

e $$|f(x' y_0) - f(x', y_{t_2})| < \frac{\sigma}{3}$$

come anche

$$f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_{t_1}) < \frac{\sigma}{3}$$

e $$f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_{t_2}) < \frac{\sigma}{3}$$

per ogni punto $x + h$ che cade nei tratti detti a sinistra e a destra di x': d'altra parte per la continuità nel punto x' delle $f(x, y_{t_1})$, $f(x, y_{t_2})$ si ha sicuramente

$$|f(x' + h, y_{t_1}) - f(x', y_{t_1})| < \frac{\sigma}{3}$$

per $x' + h$ nel tratto $x - \delta \ldots x'$ o in una parte di esso: parimente si ha

$$|f(x' + h, y_{t_2}) - f(x', y_{t_2}) < \frac{\sigma}{3}$$

per $x' + h$ che cade in $x' \ldots x' + \delta$ o in una parte di esso: dimodochè del confronto di queste disuguaglianze si ha certamente

$$|f(x' + h, y_0) - f(x', y_0| < \sigma$$

per ogni $x + h$ contenuto in un intorno $(x' - \gamma \ldots x' + \gamma)$.

Si può dunque enunciare: *affinchè la* f(x, y), *nelle condizioni poste a principio, sia sulla retta* $y = y_0$ *finita e continua rispetto a* x, *è necessario e sufficiente che per ogni numero positivo* σ *arbitrariamente piccolo e per ogni numero* y_s *diverso da* y_0 *esista un numero* l_1 *maggiore di zero tale che mediante tratti di lunghezza non minore di* l_1 *presi su alcune rette*

$$y = y_{s_1}, y_{s_2}, \ldots y_{s_p}$$

essendo i numeri $y_{s_1}, y_{s_2} \dots y_{s_p}$ *in numero finito e compresi tra* y_s *e* y_0, *si possa comporre una linea percorrente tutto l'intervallo* $a \dots b$ *e sodisfacente alla condizione, che se* (x, y_{s_t}) *è un punto qualsivoglia di essa si ha*

$$|f(x, y_0) - (x, y_{s_t})| < \sigma .$$

Osservazione. — Scelto un y_s e y_0 si trova l'anzidetta linea spezzata: ma evidentemente ve ne saranno infinite; perchè se ad es. y_{s_p} è il massimo dei numeri precedenti, si troverà pure una linea analoga tra y_{s_p} e y_0 e così via. Il numero l_1 corrispondente alle varie linee cosifatte può però decrescere coll'approssimarsi di y_s a y_0, e anche decrescere indefinitamente: pure esistendo determinato e finito per ogni y_s e σ, che si fissi.

5. — Della proposizione ora stabilita si può dare un'altra dimostrazione, che giova esporre perchè mette in luce un'altra proprietà dei tratti componenti la linea spezzata.

Si fissi un punto x': esiste come si sa per esso un'intorno sulla retta $y = y_t$ tale, che in ogni punto $x' + h$ di esso, è

$$\alpha) \qquad |f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_t)| \leq \sigma ;$$

per certi y_t un tale intorno potrà anche non esistere e potrà la α) non essere verificata neanche per l'unico punto x': ma se y_t è abbastanza prossimo a y_0, il detto intorno esiste certamente ed è diverso da zero.

Si consideri un'intorno in cui è soddisfatta la α) e di più avente il punto x' come punto di mezzo: di intorni soddisfacenti a queste due condizioni, se ve ne è uno diverso da zero per un y_t, ve ne saranno infiniti.

Per uno stesso y_t vi sarà un limite superiore per tutti gli intorni, aventi x' come punto di mezzo e tali che in ogni punto di essi, inclusi gli estremi, sia soddisfatta la α): questo limite superiore sarà tale che anche in ogni punto di esso, gli estremi inclusi, sarà

$$|f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_t)| \leq \sigma :$$

mentre in ogni intorno che contiene quello, e ha x' come punto di mezzo, sarà certo in *qualche* punto

$$|f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_t)| > \sigma$$

Sia $\Delta(x', y_t)$ la metà di questo limite superiore.

Si fissi a piacere un valore y_s e si consideri il $\Delta(x', y_t)$ per ciascun valore y_t tra y_s e y_0: vi sarà per esso un limite superiore $\Delta_{y_s}(x')$, certamente maggiore di zero.

Tenuto fisso il σ e l'y_s, questo limite superiore $\Delta_{y_s}(x')$ è funzione di x': come tale, in tutto l'intervallo $a \dots b$ ammmette un limite inferiore Δ, che vogliamo provare essere maggiore di zero.

Il $\Delta y_s\ (x')$ *ora definito è una funzione continua di* x' *in* a....b.

Si segni sulla $y = y_0$ l'intorno $x' - \Delta_{y_s}(x') \dots x' + \Delta_{y_s}(x')$; tra le rette $y = y_s$ e $y = y_0$ ve ne è una sulla quale si può prendere un intorno $x' - \Delta'_{y_s}(x') \dots x' + \Delta'_{y_s}(x')$, con $\Delta'_{y_s}(x')$ minore ma prossimo quanto vuolsi a $\Delta_{y_s}(x')$, e nel quale, in ogni punto $x' + h$ sia

$$|f(x' + h, y_0) - f(x' + h, y_t)| \leq \sigma .$$

Si prenda un punto x'' in esso: si avrà certamente

$$|f(x'' + h, y_0) - f(x'' + h, y_t)| \leq \sigma$$

sinché $x'' + h$ è un punto contenuto nell' intorno suddetto $x' - \Delta'_{y_s}(x') \dots x' + \Delta'_{y_s}(x')$; quindi il numero $\Delta_{y_s}(x'')$ relativo al punto x'', sodisfa alle due disuguaglianze

$$\Delta_{y_s}(x'') \geq \Delta_{y_s}(x') - |x'' - x'|$$

$$\Delta_{y_s}(x'') \leq \Delta_{y_s}(x') + |x'' - x'|$$

e all'approssimarsi di x'' a x' si vede bene che $\Delta_{y_s}(x'')$ tende a $\Delta_{y_s}(x')$, il che prova la continuità enunciata.

Ora se $\Delta_{y_s}(x)$ è funzione continua di x in $a \dots b$, avrà ivi un minimo, che raggiungerà in un qualche punto: e se lo raggiunge, questo minimo l non potrà essere zero.

Resulta dunque provato che, *scelto un numero* y_s *a piacere diverso da* y_0 *e un* σ *piccolo come vuolsi, esiste un numero* l *maggiore di zero, tale che per ogni punto* x *dell'intervallo* a....b *vi è un intorno* $(x - l \dots x + l)$ *nel quale, in ogni punto* $x + h$, *si ha*

$$|f(x + h, y_0) - f(x + h, y_t)| \overline{<} \sigma$$

y_t *essendo un qualche numero tra* y_s *e* y_0: *il quale numero* y_t *potrà variare col numero* x *assumendo però solo un numero finito di valori in tutto l'intervallo* a...b.

E può enunciarsi in questo modo la condizione necessaria e sufficiente per la continuità di $f(x, y_0)$.

La esistenza della linea spezzata di che è parola nella proposizione del n.° precedente è pure una conseguenza immediata di quanto ora si è detto.

La ovvia obbiezione che si può fare alla dimostrazione della pagina precedente, se il punto x coincide con a e con b, é facilmente tolta (*).

6. — Si applichino queste considerazioni alla funzione

$$S(x, n) = u_1(x) + u_2(x) + \text{—} + u_n(x)$$

dove si suppongono le $u_s(x)$ funzioni di x finite e continue in ogni punto x dell' intervallo $a \ldots . b$.

Poiché per ogni n finito é $S(x, n)$ finita e continua rispetto a x e per definizione é sempre

$$S(x) = S(x, \infty) = \lim_{n=\infty} S(x, n),$$

cosí si può enunciare:

Nell' ipotesi che una serie di infinite funzioni continue abbia in ogni punto di un certo intervallo a...b, *una somma* S(x) *determinata, affinché questa sia pure finita e continua, é necessario e sufficiente che per ogni numero positivo* σ *preso a piacere e per ogni numero intero* m_1 *si trovi un altro numero intero* $m_2 \geq m_1$ *tale, che per un numero* m *compreso tra* m_1 *e* m_2, *si abbia*

$$| R_m(x) | \leq \sigma .$$

R_m (x) *indicando il resto della serie contato a partire dal termine* $u_m(x)$, m *potendo anche variare con* x; ovvero, se si riguardano pure n e x come le coordinate di un punto nel piano e ad ogni valore fisso per n si fa cosí corrispondere una retta parallela all'asse delle x, allora la condizione ora detta consiste in ció: che, *preso* σ *ad arbitrio e* m *intero pure a piacere, sempre si possa mediante un numero finito di tratti giacenti sulle rette*

$$y = m + p_1 , \; m + p_2 , \ldots . m + p_r$$

e costituenti nel loro insieme l'intervallo a....b *comporre una linea spezzata in ogni punto* (x, n) *della quale é*

$$| R_n(x) | \leq \sigma .$$

7. — Siffatta condizione consiste, come vedesi, in una *certa maniera di convergenza* ben distinta dalla ordinaria *convergenza uniforme*: come anche dalla *convergenza uniforme semplice,* introdotta dal professor Dini (**), la quale pure, se é sufficiente, non é necessaria per la continuitá della serie, come si é veduto in un esempio dato sopra.

(*) Questa dimostrazione si discosta alquanto da quella contenuta nella nota: *Intorno alla continuità etc. etc.* già citata.

(**) *Fondamenti etc.* pag. 103.

Pei numeri $m+p_1, \ldots m+p_r$ non è necessariamente richiesto che siano consecutivi: ma si può mostrare che possono sempre esser presi tali.

$R_n(x)$ essendo funzione finita e continua per ogni punto x dell'intervallo $a \ldots b$, esiste un intorno $(x-\varepsilon \ldots x+\varepsilon)$ tale che, in ogni punto $x+h$ in esso, sia

$$\beta) \qquad | R_n(x+h) - R_n(x) | \leq \frac{\sigma}{2} ;$$

l'ampiezza dell'intorno, per uno stesso n, varierà in generale col punto x, rimanendo però sempre maggiore di un determinato numero $2\varepsilon_n$ maggiore di zero.

Poichè manca la ordinaria convergenza uniforme, e manca pure la convergenza del Dini (se vi fosse l'una o l'altra, ciò, che ci proponiamo di mostrare, sarebbe evidente), procedendo innanzi nella serie 1, 2, 3,.... e σ essendo abbastanza piccolo, vi è sempre per ogni n qualche punto x', in cui è

$$| R_n(x') | > \sigma$$

e allora per x in tutto un intorno

$$(x' - \varepsilon' \ldots x' + \varepsilon),$$

è

$$| R_n(x) | > \frac{\sigma}{2}$$

e ε', ε potranno anche essere maggiori o eguali a $2\varepsilon_n$.

Per ogni valore di n, esisteranno dunque dei tratti determinati in cui, in ogni punto sarà verificata la

$$| R_n(x) | > \frac{\sigma}{2} :$$

per ogni n essi saranno in numero finito e si potranno determinare nel modo seguente:

Si fissa un primo punto x' in cui è $| R_n(x') | > \sigma$ e l'intorno corrispondente $(x' - \varepsilon \ldots x' + \varepsilon)$ dentro cui sussiste la β); poi, fuori di un tale tratto, un secondo punto x'' nel quale sia pure $| R_n(x'') | > \sigma$: così si continui. Mediante un numero finito di tali tratti si perviene anche evidentemente a esaurire l'intervallo $a \ldots b$. Dentro tali tratti sono sicuramente contenuti tutti i punti nei quali è $| R_n(x) | > \sigma$.

Si segnino tali tratti per ogni valore di n. Poichè in ogni punto x di $a \ldots b$ è

$$\lim_{n=\infty} R_n(x) = 0$$

così è applicabile la prop. 3 del par.[fo] I.

Per conseguenza, per ogni n superiore a un certo n_0 abbastanza grande, vi saranno sempre dei tratti in ogni punto dei quali è $| R_n(x) | < \sigma$.

Pel valore $n_0 + 1$ vi sarà almeno un tratto δ_{n_0+1} nel quale è sempre $| R_{n+1} | < \sigma$; per $n_0 + 2$, un tratto δ_{n_0+2}: se δ_{n_0+1} e δ_{n_0+2} coincidessero si potrà prendere una parte di ciascuno: così mediante un numero finito di tratti sù rette consecutive si esaurirà l'intervallo $a \ldots . b$.

8. — A maggiore dilucidazione esaminiamo alcuni esempi.

1.° — Si riprenda la serie:

$$S(x) = (1 - x) + (1 - x)\,x + (1 - x)\,x^2 + \ldots . .$$

per x nell'intervallo $0 \ldots . 1$.

Qui è $R_n(x) = x^n$.

Poichè la $S(x)$ è discontinua per $x = 1$, non vi dovrà essere nè convergenza uniforme nè convergenza a tratti. Infatti, perchè questa si verificasse, bisognerebbe che, fissato un σ qualsiasi e un intero m_1 a piacere, sempre si trovasse un intero $m_2 > m_1$ tale che fosse per x in $o \ldots . 1$

$$| x^n | \leq \sigma$$

per valori di n compresi tra m_1 e m_2.

Ora si noti che è

$$\lim_{n=\infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = \frac{1}{e}$$

ed è pure

$$^e\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n < (1 - \varepsilon)^n$$

se è

$$\varepsilon < \frac{1}{n}:$$

vale a dire che per ogni n, in tutto il tratto

$$1 - \frac{1}{n} \ldots . . 1$$

è sicuramente $| R_n(x) | > \frac{1}{e}$; (*) quindi, per ciascuno dei valori

$$m_1,\ m_1 + 1,\ m_1 + 2, \ldots\ m_2 - 1,\ m_2$$

(*) La funzione di n, $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$ decresce al crescere di n.

presi per n, esiste uno stesso tratto

$$1-\frac{1}{m_2}\ldots 1$$

in ogni punto x del quale è sempre

$$|R_n(x)|>\frac{1}{e}\,;$$

non vi è dunque *convergenza uniforme a tratti.*

Osservando che è

$$R_n\left\{\left(\frac{1}{\sqrt[n]{e}}\right)\right\}=\frac{1}{e}$$

si vede più precisamente che è

$$|R_n(x)|<\frac{1}{e}$$

nel tratto

$$0\ldots\frac{1}{\sqrt[n]{e}}\,:$$

e invece

$$|R_n(x)|>\frac{1}{e}$$

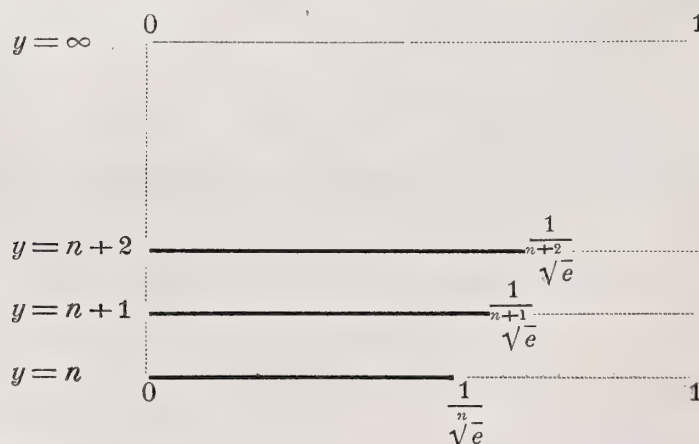
nel tratto

$$\frac{1}{\sqrt[n]{e}}\ldots 1\,:$$

escluso, ben inteso, il punto $\quad x=\dfrac{1}{\sqrt[n]{e}}\,.$

È facile rappresentarsi le cose geometricamente.

Sopra ogni retta $y=n,\ n+1,\ n+2,\ldots$ si segni il punto $x=\dfrac{1}{\sqrt[n]{e}}$:

Fig. 6

i tratti a sinistra, segnati in pieno, sono quelli in cui è

$$|R_n(x)| < \frac{1}{e}:$$

in quelli a destra è

$$|R_n(x)| > \frac{1}{e}.$$

2° Si consideri il secondo esempio nel quale è

$$R_n(x) = \frac{nx}{1 + n^2x^2}.$$

Si scelga a piacere per σ un valore

$$\sigma_1 < \frac{1}{2}:$$

affinchè sia

$$|R_n(x)| \leq \sigma_1 \qquad \text{per} \qquad 0 \leq x \leq 1$$

occorre che sia

$$x > \frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}: \qquad \text{ovvero} \qquad x < \frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}:$$

ma è

$$\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1} < 1;$$

quindi scelto a piacere un numero m sarà

$$|R_n(x)| \leq \sigma_1$$

per tutti gli x del tratto

$$0 \ldots \frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}$$

quando n sia $\geq m$. — Si fissi ad es. per n il valore m e sulla $n = m$ il tratto ora detto, giacchè il valore $\frac{1}{m}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}$ è sempre compreso tra 0 e 1; tra

$$\frac{1}{m}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} \quad \text{e} \quad \frac{1}{m}\left\{\frac{1}{4\sigma_1^2} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}$$

sulla retta medesima $n = m$, è

$$|R_m(x)| > \sigma_1$$

e se è

$$\frac{1}{m}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} \geq 1,$$

sù quella retta non esisterà altro tratto in cui è

$$|R_m(x)| \leq \sigma_1.$$

Si troveranno simili tratti sulle rette successive.

Si faccia, invero, ingrandire n a partire dal valore m.... Impiccoliranno i valori

$$\frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}, \quad \text{e} \quad \frac{1}{n}\left\{\frac{1}{4\sigma_1^2} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}$$

σ_1 essendo tenuto fisso; e si perverrà sicuramente ed un valore m' di n tale che rende

$$\frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} < 1:$$

allora, si avrà sulla retta $n = m'$ il tratto $\frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} \ldots\ldots 1$, in ogni punto del quale sarà

$$|R_{m'}(x)| \leq \sigma_1;$$

ma se m', il che é in nostro arbitrio, è preso abbastanza grande da rendere non solo

$$\frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} < 1$$

ma anche

$$\frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} < \frac{1}{m}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\},$$

allora sulla retta $n = m'$, si avrà il tratto

$$\frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} \ldots\ldots 1$$

in ogni punto x del grado sarà

$$|R_{m'}(x)| \leq \sigma_1:$$

e così, quando si voglia, mediante i due soli tratti

$$0 \dots \frac{1}{m}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}, \text{ sulla retta } n = m,$$

e l'altro

$$\frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} \dots\dots 1, \text{ sulla } n = m',$$

si comporrà una linea, percorrente l'intero intervallo $0 \dots 1$, e in ogni punto della quale è

$$|R_n(x)| \leq \sigma_1$$

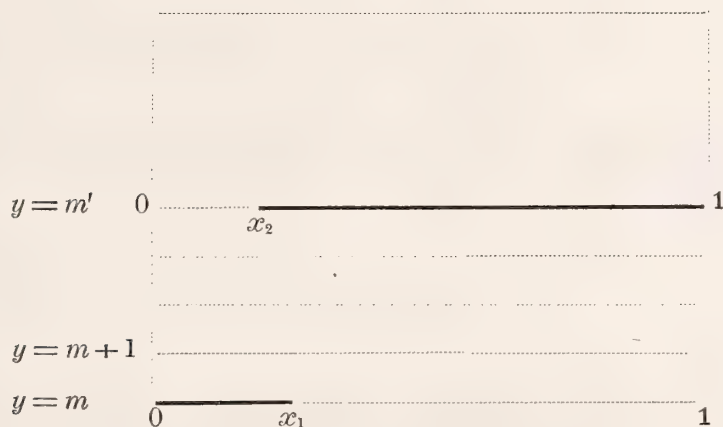
n essendo preso eguale a m pei punti x del primo tratto: eguale a m' pei punti del secondo.

La fig. 7 mette sotto gli occhi la cosa

Fig. 7

$y = m'$ 0 x_2 1

$y = m+1$

$y = m$ 0 x_1 1

dove è

$$x_1 = \frac{1}{m}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\} \quad \text{e} \quad x_2 = \frac{1}{m'}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} + \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1}\right\}$$

con

$$\frac{m}{m'} < \frac{1}{\sigma_1}\left\{\frac{1}{2\sigma_1} - \sqrt{\frac{1}{4\sigma_1^2} - 1} - \sigma_1\right\}.$$

Invece del tratto $x_2 \dots 1$ sulla retta $y = m'$, si potrebbe sostituirne parecchi presi su rette susseguenti la $y = m$.

3° Consideriamo ancora la serie

$$a) \qquad \sum_{\nu=1}^{\infty}\left\{\frac{\nu(1-x)}{1+\nu(1-x)} - \frac{(\nu-1)(1-x)}{1+(\nu-1)(1-x)} - x^{\nu-1}(1-x)\right\}$$

che è la differenza delle due serie

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} x^{\nu-1}(1-x) \quad \text{e} \quad \sum_{\nu=1}^{\infty}\left\{\frac{\nu(1-x)}{1+\nu(1-x)}-\frac{(\nu-1)(1-x)}{1+(\nu-1)(1-x)}\right\}$$

ognuna delle quali è eguale a 1 per $0 \leq x < 1$ ed eguale a 0 per $x=1$. È evidente che la serie a) è convergente ed eguale a *zero* per $0 \leq x \leq 1$.

Ma qui il resto è

$$R_n(x)=1-\frac{n(1-x)}{1+n(1-x)}-x^n$$

per $0 \leq x < 1$; e si ha per $x=1-\frac{1}{n}$

$$R_n\left(1-\frac{1}{n}\right)=1-\frac{1}{2}-\left(1-\frac{1}{n}\right)^n$$

e poiché

$$\lim_{n=\infty}\left(1-\frac{1}{n}\right)^n=\frac{1}{e}$$

così se c_1 è una quantità fissa minore, anche di pochissimo, di $\frac{1}{2}-\frac{1}{e}$, si avrà, da un certo n in poi, sempre

$$R_n\left(1-\frac{1}{n}\right)>c_1:$$

la serie a) non ha dunque nè la convergenza uniforme ordinaria, nè la convergenza del Dini, come osserva il sig. Bendixson nella sua nota *Sur la convergence uniforme des series* (Accademia di Stockolma 1897).

Vediamo però che vi è la convergenza uniforme a tratti.

Sia scelto il solito σ a piacere e un valore m di n pure a piacere.

Si trovi nell'intervallo $0 \ldots 1$ un valore x_1 di x tale che sia

$$1-x_1^m<\frac{\sigma}{2} \quad \text{e quindi anche} \quad 1-x^m<\frac{\sigma}{2}$$

per

$$x_1 \leq x \leq 1.$$

Se questo valore x_1 è anche preso in modo che sia

$$1-x_1<\frac{\sigma}{2m},$$

allora, contemporaneamente, sarà anche

$$1-x<\frac{\sigma}{2m} \quad \text{per} \quad x_1 \leq x \leq 1$$

e quindi, per $x_1 \leq x \leq 1$

$$\frac{m(1-x)}{1+m(1-x)}<\frac{\sigma}{2}$$

e così, per x in tutto il tratto $x_1 \dots 1$ sarà

$$|R_m(x)|<\sigma .$$

Quanto al tratto rimanente $0 \dots x_1$, si osservi che per $0 \leq x \leq x_1$ è sempre

$$1-x \geq 1-x_1>0 ,$$

si può dunque trovare un valore $m+p$ di n tale che sia

$$1-\frac{(m+p)(1-x)}{1+(m+p)(1-x)}<\frac{\sigma}{2} \quad \text{per} \quad 0 \leq x \leq x_1$$

e insieme anche

$$x^{m+p}<\frac{\sigma}{2} :$$

ed ecco che allora per x nel tratto $0 \dots x_1$ sarà

$$|R_{m+p}(x)|<\sigma .$$

Con due soli tratti, l'uno sulla retta $n=m$ da x_1 a 1, l'altro sulla retta $n=m+p$ da 0 a x_1 si forma la nota linea spezzata.

4. — Aggiungiamo ancora altri esempi atti a mettere in piena luce la natura della convergenza a tratti, e che ci saranno utili anche più innanzi nello studio dell'integrabilità.

Si consideri la serie (Darboux, Mem. *Sur les fonctions discontinues.* V. Ann. de l'Ecole Normale Sup.)

$$\sum u_n(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\left\{-2n^2xe^{-n^2x^2}+2(n+1)^2xe^{-(n+1)^2x^2}\right\} .$$

Si ha $\lim_{n=\infty} 2n^2xe^{-n^2x^2} = 0$: qualunque sia x la somma della serie è dunque *zero.*

Si fissi per x un intervallo qualsiasi; la serie è ivi sempre una funzione continua.

Si vede subito che il resto

$$R_n(x) = -2n^2x\,e^{-n^2x^2}:$$

nel punto $x = \frac{1}{n}$ ha il valore $-2n\frac{1}{e}$; epperò in prossimità del punto $x = o$, a misura che n cresce, si trovano sempre dei punti in cui $R_n(x)$ è grande quanto si vuole.

In ogni intervallo che contenga il punto $x = o$ manca dunque sicuramente la convergenza uniforme ordinaria e anche la convergenza del Dini.

Ma si può riconoscere che vi è la convergenza a tratti, ad es. in ogni intervallo $-b \ldots b$.

Si consideri il resto

$$R_n(x) = -2n^2\,x\,e^{-n^2x^2},$$

per un n fisso, come funzione di x: la derivata

$$D_x(-2n^2x\,e^{-n^2x^2}) = 2n^2\,e^{-n^2x^2}(-1 + 2n^2x^2)$$

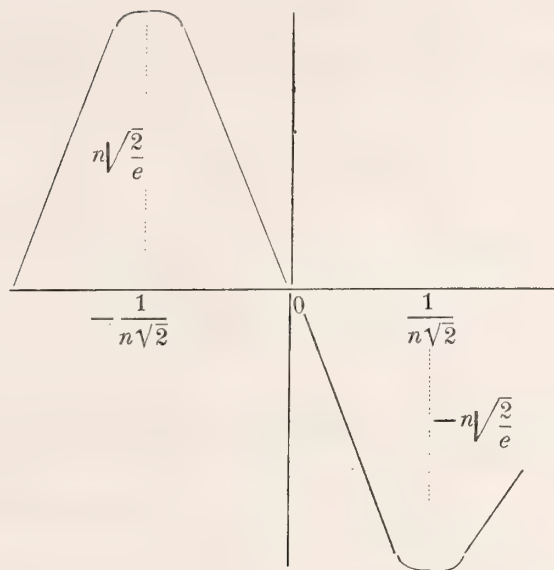
ci mostra che esso ha un massimo e un minimo nei punti rispettivi

$$x = \frac{-1}{n\sqrt{2}} \text{ e } x = \frac{1}{n\sqrt{2}};$$

il valore massimo e minimo sono ambedue, assolutamente presi, eguali $n\sqrt{\frac{2}{e}}$.

Per x che varia da $-\frac{1}{n\sqrt{2}}$ a $\frac{1}{n\sqrt{2}}$, $R_n(x)$ decresce dal massimo $n\sqrt{\frac{2}{e}}$ al minimo $-n\sqrt{\frac{2}{e}}$; a sinistra del punto $-\frac{1}{n\sqrt{2}}$ decresce tendendo a zero per $x = -\infty$: a destra del punto $\frac{1}{n\sqrt{2}}$ cresce, tendendo pure a zero per $x = \infty$.

Per x negativo, $R_n(x)$ è sempre positivo: per x positivo, è sempre negativo.

Fig. 8

Queste facili dilucidazioni intorno al resto ci indicano subito il modo di costruzione della solita linea spezzata, in ogni punto della quale sia

$$| R_n(x) | < \sigma .$$

Sia fissato il solito σ piccolo a piacere; si consideri il tratto di valori di x da $-\frac{1}{n^3}$ a $\frac{1}{n^3}$: poiché ivi $R_n(x)$ decresce in valore assoluto al tendere di x a o, basterá riconoscere che è $| R_n(x) | < \sigma$ per $x = \frac{1}{n^3}$.

Ora è

$$R_n\left(\frac{1}{n^3}\right) = -2n^2 . \frac{1}{n^3} e^{-n^2 \cdot \frac{1}{n^6}}$$

$$= -\frac{2}{n} e^{-\frac{1}{n^4}}$$

e basterá che n sia tale da rendere

$$\frac{2}{n} < \sigma .$$

Sulla retta $n = m$, m essendo un intero qualsivoglia maggiore di $\frac{2}{\sigma}$ esiste dunque il tratto

$$-\frac{1}{m^3} \cdots\cdots \frac{1}{m^3}$$

in ogni punto x del quale è

$$| R_m(x) | < \sigma .$$

Sopra la stessa retta è pure verificata questa diseguaglianza per ogni

$$x \geq \frac{1}{m} + \frac{1}{\sqrt{m}}$$

e per ogni

$$x \leq -\frac{1}{m} - \frac{1}{\sqrt{m}};$$

infatti è

$$R_n\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{\sqrt{n}}\right) = -2n^2\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{\sqrt{n}}\right) e^{-n^2\left(\frac{1}{n}+\frac{1}{\sqrt{n}}\right)^2}$$

$$= \left(-2n - 2n^{\frac{3}{2}}\right) e^{-(1+n+2\sqrt{n})}$$

$$= \frac{-2n}{e^{1+n+2\sqrt{n}}} - \frac{2n^{\frac{3}{2}}}{e^{1+n+2\sqrt{n}}}$$

e per n abbastanza grande, evidentemente, questo è piccolo come vuolsi; ed è facile vedere che sarà

$$\left| R_n\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{\sqrt{n}}\right) \right| < \sigma$$

per lo stesso valore $n = m > \frac{2}{\sigma}$, che già ha servito nell'intervallo $-\frac{1}{m^3} \cdots \frac{1}{m^3}$.

Sulla retta $n = m > \frac{2}{\sigma}$ si hanno così tre tratti,

$$-b \ldots -\frac{1}{m} - \frac{1}{\sqrt{m}}, \quad -\frac{1}{m^3} \ldots \frac{1}{m^3}, \quad \frac{1}{m} + \frac{1}{\sqrt{m}} \ldots b$$

nei quali in ogni punto è

$$| R_m(x) | < \sigma .$$

Si osservi che il 1° e il 3° tratto esisteranno solo se è

$$b > \frac{1}{m} + \frac{1}{\sqrt{m}};$$

rimangono dunque sulla retta $n = m$ esclusi i tratti

da $$-\frac{1}{m} - \frac{1}{\sqrt{m}} \text{ a } -\frac{1}{m^3} \quad \text{e da} \quad \frac{1}{m^3} \text{ a } \frac{1}{m} + \frac{1}{\sqrt{m}}.$$

Su qualunque retta successiva

$$n = m + 1, \;\; m + 2, \dots m + p, \dots$$

si può fare la determinazione dei tratti analoghi a quelli determinati sulla $n = m$.

Ora si trova sempre un numero $m + p$ tale da rendere

$$\frac{1}{m+p} + \frac{1}{\sqrt{m+p}} < \frac{1}{m^3}:$$

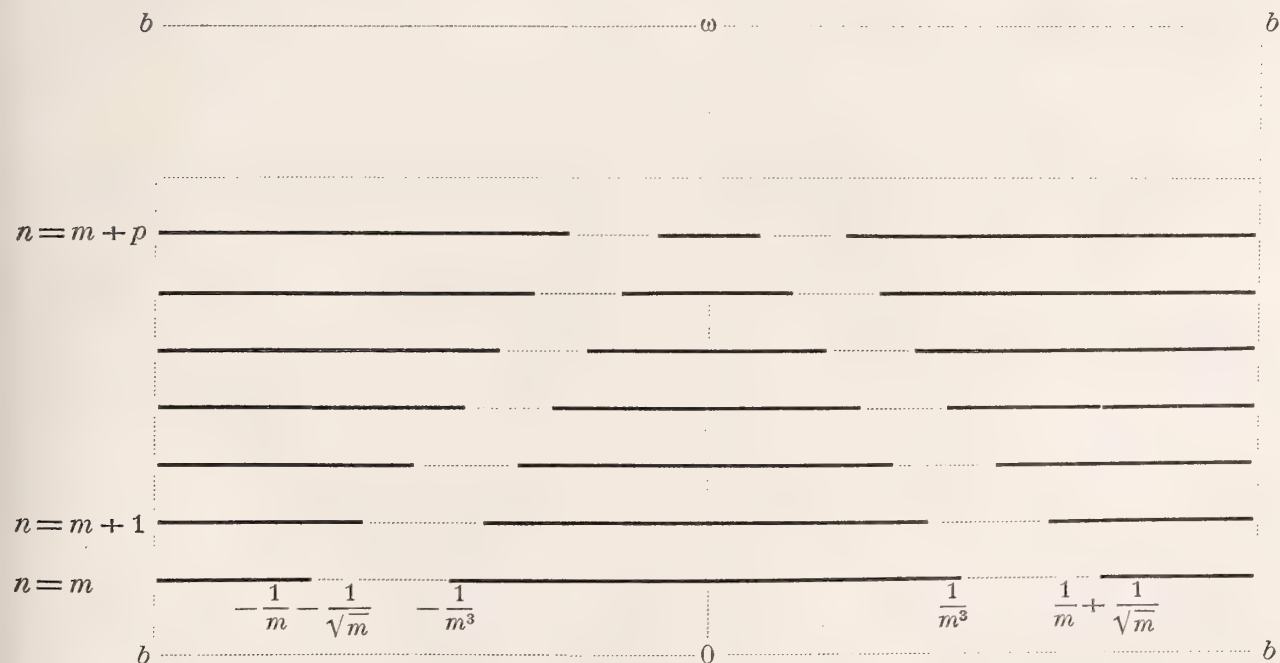
ed ecco che sulla retta $n = m + p$, i tratti

$$-b \dots -\frac{1}{m+p} + \frac{1}{\sqrt{m+p}}, \quad -\frac{1}{(m^3+p)^3} \cdots \frac{1}{(m^3+p)^3}, \quad \frac{1}{m+p} + \frac{1}{\sqrt{m+p}} \dots b$$

nei punti dei quali è $$| R_{m+p}(x) | < \sigma$$

comprendono sicuramente i due tratti esclusi sulla retta $n = m$.

La figura 9 mette sotto gli occhi la cosa: i tratti in pieno sono quelli

Fig. 9

nei quali è $|R_n(x)| < \sigma$; la linea spezzata percorrente l'intero intervallo può essere, come vedesi, composta in più modi.

5. — Si consideri ancora con W. F. Osgood (*A Geometrical Method for the treatment of uniform convergence* etc. etc. - Bulletin of the American Mathematical Society 1896.) la funzione

$$\sqrt{2e} \,.\, n x e^{-n^2 x^2}$$

che converge a zero per ogni valore fisso di x al crescere di n. Si sostituisca in esso x con $\operatorname{sen}^2 . \pi x$ e si ponga

$$\varphi_n(x) = \sqrt{2e} . n . \operatorname{sen}^2 \pi x \, e^{-n^2 \operatorname{sen}^4 . \pi x}$$

la quale è di periodo 1.

Si formi la serie, per $o \leq x \leq 1$,

$$S_n(x) = \varphi_n(x) + \frac{1}{\underline{|2}} \varphi_n(\underline{|2} . x) + \frac{1}{\underline{|3}} \varphi_n(\underline{|3} . x) + \ldots . + \frac{1}{\underline{|k}} \varphi_n(\underline{|k} . x) + \ldots .$$

di ciascuna delle

$$\varphi_n(x), \;\; \varphi_n(\underline{|2} . x), \ldots . \varphi_n(\underline{|k} . x), \ldots .$$

il minimo assoluto è 0, il massimo 1; si riguardi fisso n: allora la serie $s_n(x)$ è convergente uniformemente: essa è dunque una funzione continua di x per ogni n fisso. Al crescere indefinito di n per ogni x fisso, tende a zero e così anche la serie

$$S_1(x) + (S_2(x) - S_1(x)) + \ldots . + (S_n(x) - S_{n-1}(x)) + \ldots .$$

rappresenta una funzione continua di x: ma si può provare che essa non è convergente uniformemente in alcuna parte dell'intervallo $0 \ldots . 1$.

Si noti che la $\varphi_n(\underline{|k} . x)$ è nulla nei punti $x = \frac{h}{\underline{|k}}$ dove h è un intero qualsivoglia e che i punti di massimo, nei quali essa ha il valore 1, sono i punti

$$x = \pm \frac{\alpha}{\pi . \underline{|k}} + \frac{h}{\underline{|k}}$$

dove α è il più piccolo arco positivo il cui seno è

$$\sqrt{\frac{1}{n\sqrt{2}}}$$

e h un intero qualunqe: dimodocchè per un dato n i punti di massimo si approssimano ai posti-zero, col crescere di k, e per un dato k, vi si accostano col crescere di n.

Si fissi un tratto a piacere $m \dots n$ e un numero razionale $\frac{p}{q}$ che cade in esso; p e q siano interi primi fra loro: sia k il più piccolo numero intero pel quale $\underline{|k}$ resulta divisibile per q; allora è facile vedere che per tutto un certo intorno del punto $\frac{p}{q}$ le

$$\varphi_n(x), \frac{1}{1.2}\varphi_n(\underline{|2}.x), \dots \frac{1}{\underline{|k-1}}\varphi_n(\underline{|k-1}.x)$$

si possono rendere piccole come si vuole con n abbastanza grande, mentre la funzione $\varphi_n(\underline{|k}.x)$, avendo in $x=\frac{p}{q}$ un posto-zero, avrà in quell'intorno anche un massimo eguale a 1, e quindi il termine

$$\frac{1}{\underline{|k}}\varphi_n(\underline{|k}.x)$$

farà ivi un oscillazione $\frac{1}{\underline{|k}}$, che aumentata del contributo dei termini seguenti impedisce evidentemente non solo la convergenza uniforme, ma anche quella del Dini.

Vediamo che vi è la *convergenza uniforme a tratti*.

Sia fissato il solito σ e un intero m a piacere: si trovi il k tale che sia

$$\frac{1}{\underline{|k}} + \frac{1}{\underline{|k+1}} + \dots < \frac{\sigma}{2}:$$

allora, qualunque sia n, per ogni x è

$$\frac{1}{\underline{|k}}\varphi_n(\underline{|k}.x) + \frac{1}{\underline{|k+1}}\varphi_n(\underline{|k+1}.x) + \dots < \frac{\sigma}{2},$$

rimane così a studiare il comportamento della

$$\beta) \quad \varphi_n(x) + \frac{1}{1.2}\varphi_n(\underline{|2}.x) \dots + \frac{1}{\underline{|k-1}}.\varphi_n(\underline{|k-1}.x).$$

Si segnino i posti-zero della $\varphi_n(\underline{|k-1}.x)$: tra essi sono anche i posti-zero delle precedenti e tali posti-zero sono indipendenti da n.

Si fissi un $n \geq m$ e si segnino i tratti determinati contenenti i posti zero ora detti e in ogni punto dei quali la somma β) è inferiore a $\frac{\sigma}{2}$. Nei tratti rimanenti cadranno i punti di massimo dei termini della β): di ognuno di questi ultimi tratti si consideri solo quella parte, in cui, in ogni punto, la somma β) è maggiore e eguale a $\frac{\sigma}{2}$.

L'intervallo $o \ldots . 1$ sarà così decomposto in tratti ben determinati che si distinguono in due categorie: i tratti δ_1 in ogni punto dei quali la somma β) è minore di $\frac{\sigma}{2}$ e i tratti δ_2 in cui ciò non è: diciamo *ben determinati* perché la somma medesima per ogni n fisso è funzione continua $f(x)$ di x priva di tratti di invariabilità e di infinite oscillazioni: epperò se $\frac{\sigma}{2}$ è un valore che essa assume e si pone

$$f(x) = \frac{\sigma}{2}$$

i punti x soddisfacenti a questa equazione sono in numero finito e separano in $o \ldots . 1$ i tratti δ_1 dai tratti δ_2: quelli cioè, in cui è sempre $|f(x)| < \frac{\sigma}{2}$ da quelli in cui invece è sempre $|f(x)| > \frac{\sigma}{2}$: gli uni e gli altri sono in numero finito, indipendente da n.

I tratti δ_2 debbono, al crescere di n, impiccolire indefinitamente per la prop. (3, par. I), ma nel caso nostro, per quanto dianzi osservammo circa alla posizione dei punti di massimo, si aggiunge, che questi tratti δ_2 si approssimano indefinitamente ai posti zero anzidetti e che già abbiamo rinchiusi nei tratti δ_1.

Ciò premesso, si consideri dunque un valore n e per esso si distinguano i corrispondenti tratti ora descritti e che chiameremo $\delta_1^{(n)}$ e $\delta_2^{(n)}$: si faccia poi crescere n e si determinino i tratti rispettivi $\delta_1^{(n+1)}$, $\delta_2^{(n+1)}$: poi $\delta_1^{(n+2)}$, $\delta_2^{(n+2)} \ldots$; si perverrà a un valore $n+p$ così fatto che il sistema dei tratti $\delta_1^{(n+p)}$, $\delta_2^{(n+p)}$ corrispondenti sarà tale che i $\delta_2^{(n+p)}$ cadranno interamente dentro i $\delta_1^{(n)}$ precedenti; dimodochè, mediante i tratti $\delta_1^{(n)}$ e i susseguenti $\delta_1^{(n+p)}$ si avrà una linea a tratti staccati, percorrente l'intero intervallo, in ogni punto della quale la somma β) è minore di $\frac{\sigma}{2}$: epperò sarà anche per ogni punto della linea medesima

$$|S_n(x)| < \sigma .$$

6. — Nell'esempio ora studiato si aveva sempre, cioè per ogni x e n,

$$|S_n(x)| < L$$

con L finito.

Vediamone uno, pure dato da Osgood, in cui ciò non si verifica.

Si costruisca nell'intervallo $0 \ldots 1$ un gruppo di punti Γ nel modo seguente:

0 ···· ——— ·· ·· ——————— ······ ——— ···· 1
(2) (1) (2)

1.° Nel mezzo di questo intervallo prendiamo un intervallo (1) di lunghezza

$$l_1 = \lambda - \frac{1}{3}\lambda$$

dove λ soddisfa alla relazione $o < \lambda \leq 1$ e qui sia preso $\lambda = \frac{3}{4}$.

2.° Nel mezzo di ciascuno degli intervalli estremi liberi prendiamo un intervallo (2) di lunghezza l_2 e tale che la lunghezza totale degli intervalli (1) e (2) sia

$$l_1 + 2l_2 = \lambda - \frac{1}{4}\lambda .$$

Così si prosegua. — Nel mezzo di ciascuno degli eguali intervalli liberi prendiamo un intervallo (n); tutti questi intervalli (n) sieno della stessa lunghezza l_n e tali che la somma delle lunghezze degli intervalli (1), (2),...(n) sia

$$l_1 + 2l_2 + 2^2 l_3 + \ldots . + 2^{n-1} l_n = \lambda - \frac{\lambda}{n+2} .$$

Col crescere di n si ottiene un gruppo di intervalli i cui estremi costituiscono un gruppo di punti avente anche dei punti limiti diversi dagli estremi medesimi: se si considerano insieme gli uni e gli altri avremo un gruppo *perfetto*, che chiameremo Γ.

Si consideri ora la funzione

$$\varphi_n(x, l) = \frac{n\pi}{l} \operatorname{sen}\frac{\pi x}{l} \cos\frac{\pi x}{l} e^{-n\cos^2\frac{\pi x}{l}} \quad \text{per} \quad 0 \leq x \leq \frac{l}{2}$$

$$= -\frac{n\pi}{l} \operatorname{sen}\frac{\pi x}{l} \cos\frac{\pi x}{l} e^{-n\cos^2\frac{\pi x}{l}} \quad \text{per} \quad -\frac{l}{2} \leq x \leq 0$$

$$= 0, \text{ per ogni altro valore di } x.$$

Si formi

$$S_n(x) = \varphi_n(x - a_1^{(1)}, l_1)$$
$$+ \varphi_n(x - a_1^{(2)}, l_2) + \varphi_n(x - a_2^{(2)}, l_2)$$
$$+ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$+ \varphi_n(x - a_1^{(n)}, l_n) + \varphi_n(x - a_2^{(n)}, l_n) + \cdots + \varphi_n(x - a_{2^n-1}^{(n)}, l_n)$$

dove $a_1^{(1)}$ e il punto di mezzo dell'intervallo di lunghezza l_1; $a_1^{(2)}$, $a_2^{(2)}$ sono i punti di mezzo degli intervalli di lunghezza l_2 e così via: $a_1^{(n)}, a_2^{(n)}, \dots a_{2^n-1}^{(n)}$ sono i punti di mezzo degli intervalli di lunghezza l_n.

La $S_n(x)$ è continua in $0\dots1$ e al crescere di n converge verso zero per ogni x fisso: giacchè se x_0 è un punto di un intervallo (i) qualsiasi, un solo termine al più della precedente somma è diverso da zero e questo termine tende a zero, come è evidente dell'espressione della φ_n, al crescere di n. Se x_0 non è punto di alcun intervallo (i), allora tutti i termini della $S_n(x)$ sono nulli.

Si noti che una qualunque $\varphi_n(x - a_i^{(j)}, l_j)$ è sempre positiva, diviene nulla nei punti $x = a_i^{(j)}$, $x = a_i^{(j)} \pm \frac{l_j}{2}$, indipendentemente del valore di n.

Essa ha due punti di massimo, equidistanti dal punto di mezzo $a_i^{(j)}$ e approssimantisi indefinitamente ai rispettivi estremi

$$a_i^{(j)} - \frac{l_j}{2} \dots a_i^{(j)} + \frac{l_j}{2}$$

al crescere di n: giacchè il punto di massimo a destra del punto di mezzo è dato dalla condizione

$$\cos^2 \frac{\pi(x - a_i^j)}{l_j} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2n} - \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{n^2}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

Si vede inoltre che i valori massimi medesimi crescono con n oltre ogni limite.

I punti estremi dell'intervallo

$$a_i^{(j)} - \frac{l_j}{2} \dots a_i^{(j)} + \frac{l_j}{2}$$

sono dunque tali che la $\varphi_n(x - a_i^{(j)}, l_j)$, in prossimità di essi al crescere di n può prendere valori grandi a piacere.

Ciò premesso, sia fissato il solito σ e un m a piacere.

Si consideri una somma $S_n(x)$ corrispondente a un $n > m$, vale a dire a un *certo insieme di tratti* (l_j).

Gli estremi di tali tratti e i punti medi sono punti di zero per la $S_n(x)$ giacchè in essi tutte le φ_n componenti la $S_n(x)$ sono nulle.

Si segnino i tratti in cui essa $S_n(x)$ è minore di σ: essi, che indicheremo con $\delta_1^{(n)}$, saranno in numero finito e ben determinati: nei tratti rimanenti $\delta_2^{(n)}$ sarà $S_n(x)$ maggiore e eguale a σ.

Si faccia crescere n: i tratti dove è $|S_n(x)| \geq \sigma$ debbono in totalità impiccolire indefinitamente e insieme, per quanto s'è detto sopra, avvicinarsi ai punti estremi dei tratti che via via si considerano nella formazione della $S_n(x)$.

È manifesto che se si considera un primo sistema di tratti $\delta_1^{(n)}$ e $\delta_2^{(n)}$, corrispondenti a un certo n e che insieme riempiono tutto l'intervallo: poscia se ne considera un secondo sistema $\delta_1^{(n+p)}$, $\delta_2^{(n+p)}$ corrispondenti a un valore $n+p$, se questo è abbastanza grande i $\delta_2^{(n+p)}$, nei quali è $|S_{n+p}(x)| \geq \sigma$, saranno contenuti interamente nei $\delta_1^{(n)}$, nei quali è $|S_n(x)| < \sigma$: dimodochè mediante i tratti

$$\delta_1^{(n)} \quad \text{e} \quad \delta_1^{(n+p)}$$

si ha certamente una linea, a tratti staccati, e percorrente l'intero intervallo in ogni punto della quale è l'una o l'altra delle due

$$|S_n(x)|, \qquad |S_{n+p}(x)|$$

è minore di σ.

La serie

$$S_1(x) + (S_2(x) - S_1(x)) + \cdots + (S_n(x) - S_{n-1}(x)) + \cdots$$

ha dunque la convergenza uniforme a tratti.

III.

1. — *Funzioni egualmente continue.* — Nell'ipotesi che esista determinato

$$\lim_{n=\infty} S_n(x) = S(x)$$

per ogni x in $a \ldots b$, si è veduto che la condizione necessaria e sufficiente per la continuità della $S(x)$ è la convergenza uniforme a tratti della $S_n(x)$ verso la $S(x)$.

Si presenta naturalmente la domanda: *la convergenza uniforme ordi-*

naria in una serie di funzioni che cosa produce di più della semplice continuità in x?

È facile la risposta. Considereremo al solito la funzione generale delle due variabili x e y: supponendo che per ogni valore y_s fisso ($y_1, y_2 \dots$ essendo numeri tendenti al limite y_0) la $f(x, y_s)$ sia una funzione di x continua in $a \dots b$.

Pongasi che la $f(x, y_0)$ abbia, in ogni punto (x, y_0), $(a \leq x \leq b)$,, la continuità assoluta rispetto alle due variabili x e y.

Per ciascun punto (x', y_0) si potrà determinare un intorno comprendente tutti i punti (xy) pei quali x cade fra $x' - \delta$ e $x' + \varepsilon$ e y è uno qualunque dei numeri susseguenti y_s: e per (x, y) così preso sarà

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| < \sigma$$

e anche

$$\gamma) \qquad |f(x, y_{s+q}) - f(x, y_{s+p})| < \sigma$$

(x, y_{s+q}), (x, y_{s+p}) essendo due punti qualunque di quell'intorno.

Ora, con un ragionamento ben noto, si dimostra che si può determinare un intorno della forma di quello di dianzi, il quale serve per tutti i punti (x, y_0) a rendere soddisfatta la relazione γ): dimodochè si può, scelto a piacere un σ, fissare poi un y_s tale che essendo y_{s+p} un valore qualsiasi susseguente a y_{s+p} si abbia

$$\delta) \qquad |f(x, y_s) - f(x, y_{s+p})| < \sigma .$$

Viceversa, preso un numero σ a piacere, suppongasi che esista un valore y_s, pel quale è verificata la δ).

Allora si vede intanto che esiste, per ogni x, determinato e finito il

$$\lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) = f(x, y_0)$$

e inoltre in ogni punto (x, y_0) vi è la continuità assoluta.

La condizione δ) è dunque la condizione *necessaria e sufficiente* per la continuità assoluta della $f(x, y)$, definita come sopra è detto, in ogni punto (x, y_0).

Applichiamo ciò alle serie di funzioni prendendo di solito

$$(x, y_s) = \sum_1^n u_r(x) \qquad \text{e} \qquad y_0 = \infty$$

La condizione δ) equivale qui all'altra

$$\left|\sum_1^n u_r(x) - \sum_1^{n+p} u_r(x)\right| = \left|\sum_n^{n+p} u_r(x)\right| < \sigma$$

vale a dire alla *convergenza uniforme ordinaria:* la quale è dunque *la condizione necessaria e sufficiente affinchè la* $S_n(x) = \sum_1^n u_r(x)$, *riguardata come funzione delle due variabili* n, *e* x, *abbia la continuità assoluta in ogni punto* (∞, x).

Così è messa in luce la differenza tra la proprietà, che è prodotta in una serie di funzioni continue dalla convergenza uniforme a tratti e quella che vi è prodotta dalla convergenza uniforme ordinaria.

Nel classico libro più volte citato: *I fondamenti* etc. il prof. Dini definisce: (pag. 103).

Una serie Σu_n di funzioni di x, convergente per ogni x dell'intervallo $a \dots b$, dicesi ivi convergente in egual grado semplicemente quando per ogni numero positivo e arbitrariamente piccolo σ e per ogni numero m' esiste un numero intero m non inferiore a m' e tale che per tutti i valori di x in $a \dots b$ il resto R_m corrispondente a quel numero m sia, in valore assoluto, minore di σ: e così si può asserire che una serie convergente in egual grado in $a \dots b$ lo sarà sempre anche semplicemente, ma, almeno per ora, non si può affermare in generale la cosa inversa.

Il prof. Volterra, studente ancora, diede per primo esempi di serie convergenti nel modo ora detto, nella nota: *Alcune osservazioni sulle funzioni punteggiate discontinue* (Giornale di Battaglini 1879).

Il prof. Dini (pag. 110 e 386) dà le proposizioni: *la somma di una serie di funzioni continue è continua, se vi è la convergenza in egual grado semplice: la somma di una serie di funzioni integrabili è nelle stesse condizioni, integrabile.*

Il sig. Bendixson nella recente nota: *Sur la convergence* etc. etc., già citata, aggiunge le altre proposizioni:

a) *Se la convergenza di una serie di funzioni*

$$\varphi(x) = \sum_{\nu=1}^{\infty} f_\nu(x$$

dove tutte le f_ν *sono funzioni continue di in* x *in* $a \dots \beta$ *è semplicemente uniforme e se*

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} \int_a^b f_\nu(x) dx$$

è convergente, a *e* b *essendo dei valori di* x *nell' intervallo, si avrà*

$$\int_a^b \varphi(x)dx = \sum_{\nu=1}^{\infty} \int_a^b f_\nu(x)dx .$$

b) *Se*

$$\varphi(x) = \sum_{\nu=1}^{\infty} f_\nu(x)$$

è una serie convergente per $x \leq b \leq \beta$ *e tale che tutte le* f_ν *sono delle funzioni continue, aventi derivate* f_ν', *per questi stessi valori di* x *e se inoltre*

$$\psi(x) = \sum_{\nu=1}^{\infty} f_\nu'(x)$$

è una serie convergente la cui convergenza è semplicemente uniforme in $a \ldots \beta$, *si avrà*

$$\varphi'(x) = \psi(x) .$$

Vogliamo notare che queste proposizioni si possono ottenere immediatamente, quando si consideri che una serie di funzioni per la quale si presuppone *determinato* il $\lim\limits_{n=\infty} S_n(x)$ e *inoltre* la convergenza del Dini, si può sempre metter nella forma di una serie dotata della convergenza uniforme ordinaria.

Invero sia $\sum\limits_1^\infty u_n(x)$ determinata in ogni punto x tra a e b, sia inoltre convergente semplicemente secondo il Dini: da ciò segue intanto che la $\Sigma u_n(x)$ è anche finita.

Sia $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \ldots$ una successione di numeri positivi decrescenti indefinitamente.

Vi è un numero m_1 tale che

$$|R_{m_1}(x)| < \sigma_1 :$$

vi è un m_2, pel quale è

$$|R_{m_2}(x)| < \sigma_2$$

. . . .

e così via; vale a dire, se è

$$S(x) = \lim_{n=\infty} S_n(x)$$

per ipotesi determinato e, come si è detto, anche finito, si ha

$$|S(x) - S_{m_1}(x)| < \sigma_1$$
$$|S(x) - S_{m_2}(x)| < \sigma_2$$
$$\cdots\cdots\cdots$$

Si ponga

$$U_{m_1,1} = u_{m_1+1} + u_{m_1+2} + \cdots + u_{m_2-1} + u_{m_2}$$
$$U_{m_2,2} = u_{m_2+1} + u_{m_2+2} + \cdots + u_{m_3}$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

la serie proposta

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_{m_1} + \cdots u_{m_2} + \cdots$$

puó scriversi

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_{m_1} + U_{m_1,1} + U_{m_2,2} + \cdots$$

ed è manifesto che quest'ultima serie possiede la ordinaria convergenza uniforme: quindi, per una nota proposizione, si ha

$$\int_a^b u_1(x)dx + \int_a^b u_2(x)dx + \cdots \int_a^b U_{m_1,1}dx + \int_a^b U_{m_2,2}(x)dx + \cdots = \int_a^b S(x)dx$$

e se la serie

$$\int_a^b u_1(x)dx + \int_a^b u_2(x)dx + \cdots \int_a^b u_{m_1}(x)dx + \int_a^b u_{m_1+1}(x) + \cdots$$
$$+ \int_a^b u_{m_2}(x)dx + \int_a^b u_{m_2+1}(x)dx + \cdots$$

è *convergente*, la somma di essa dovrà pure essere

$$\int_a^b S(x)dx .$$

Parimente supposta la convergenza della serie derivata

$$u_1'(x) + u_2'(x) + \cdots = \psi(x),$$

se di più essa ha la convergenza del Dini, si potrà, aggruppando i termini, scriverla nella forma

$$u_1'(x) + u_2'(x) + \cdots + U'_{m_1,1}(x) + U'_{m_2,2}(x) + \cdots$$

di una serie avente la ordinaria convergenza uniforme e quindi sarà

$$u'_1(x) + \cdots + u'_{m_1}(x) + u'_{m_1}(x) + U'_{m_1,1}(x) + U'_{m_2,2}(x) + \cdots = S'(x)$$

epperò

$$\psi(x) = S'(x) .$$

2. — Le successioni di funzioni sin qui considerate e di cui abbiamo studiato i varii modi di convergenza ad una funzione limite continua, si componevano di funzioni continue, e nel caso della ordinaria convergenza uniforme vi è luogo ed aggiungere un'osservazione che è essenziale.

Sia

$$u_1(x) ,\; u_2(x) , \ldots u_s(x) , \ldots$$

la successione determinata di funzioni continue, convergenti in egual grado alla funzione continua $v(x)$.

Sia preso un numero positivo σ piccolo a piacere; vi sarà un numero intero m tale che, per tutti gli x, sia

$$| u_{m+p}(x) - u_m(x) | < \sigma$$

per ogni $m+p > m$. — La $u_m(x)$ essendo continua, in ogni tratto di ampiezza minore di un numero assegnabile δ, farà un'oscillazione che è minore di σ e ognuna delle susseguenti

$$u_{m+1}(x) , \quad u_{m+2}(x) , \ldots$$

ne farà una minore di 3σ. — Le funzioni

$$u_1(x) ,\; u_2(x) , \ldots u_{m-1}(x)$$

precedenti la $u_m(x)$ sono in numero finito e per esse si può trovare un numero δ_0 tale, che in ogni tratto minore di δ_0 ognuna oscilli per meno di 3σ, e così si avrà che in ogni tratto minore del più piccolo dei due numeri δ e δ_0 tutte quante le funzioni

$$u_1(x) ,\; u_2(x) , \ldots u_s(x) , \ldots$$

oscillano per meno di 3σ.

Ora se, comunque scelto un σ, esiste poi sempre un numero positivo δ tale che in ogni tratto di ampiezza minore di δ, infinite funzioni $u_1(x)$, $u_2(x) , \ldots$ *facciano un oscillazione minore di σ, si dirà che esse sono egualmente continue.*

Per conseguenza la ordinaria convergenza uniforme in una successione di funzioni continue porta la *eguale continuità* di esse. È vera la reciproca?

Ma possiamo proporci una questione più generale.

Sia $v(x)$ una funzione comunque data in $a \dots b$; avente però ivi limiti superiore e inferiore finiti.

Due altre funzioni $\varphi(x)$ e $\psi(x)$ tali che per ogni x in $a \dots b$ si abbia

$$\varphi(x) < v(x) < \psi(x)$$

determinano un *intorno* della $v(x)$.

Ciò posto, abbiasi una varietà che indicheremo con $G \equiv \{u(x)\}$ di funzioni $u(x)$, definite comunque mediante una certa legge, in $a \dots b$: soggette alla sola condizione di essere *tutte contenute fra due numeri finiti* l e L.

Se prese comunque le due $\varphi(x)$ e $\psi(x)$, che soddisfino alla relazione precedente esistono poi infinite funzioni $u(x)$ della G, tali che sia

$$\varphi(x) < u(x) < \psi(x)$$

si dirà che la $v(x)$ è una funzione limite della varietà medesima; $v(x)$ potendo anche non appartenere alla varietà.

Ora ecco la questione che possiamo proporci: *qual' è la condizione affinchè una data varietà* G *ammetta una, o più, o anche infinite funzioni limiti egualmente continue?*

Vi siano queste funzioni limiti egualmente continue o almeno ve ne sia una.

Sia σ un numero positivo piccolo a piacere: esisterà un numero δ tale che in ogni tratto di ampiezza minore di δ, ognuna oscillerà per meno di σ.

Per ciascuna di queste funzioni limiti si fissino due funzioni, tra le quali essa cade per intero e discoste dalla medesima in ogni punto per meno di σ.

Dentro ognuno degli intorni così determinati sono contenute infinite funzioni della varietà e queste, in ogni tratto di ampiezza δ oscillano per meno di 3σ.

Si può dunque dire in generale che preso $\frac{\sigma}{3}$ a piacere, si trovano poi sempre nella varietà G infinite funzioni, ognuna delle quali, in ogni tratto di ampiezza assegnabile δ, oscilla per meno di σ.

Tutte le funzioni appartenenti alla G e dotate di questa proprietà costituiscono una sotto-varietà che indicheremo con $G(\sigma)$.

Per ogni σ che si fissi, esiste una corrispondente varietà siffatta $G(\sigma)$;

ed è da osservarsi che se σ_1 è un numero positivo minore di σ, la varietà $G(\sigma_1)$ sarà contenuta nella varietà $G(\sigma)$.

L'esistenza della varietà $G(\sigma)$ è dunque condizione *necessaria* perchè esistano delle funzioni limiti, le quali, quando siano in numero infinito, siano egualmente continue.

Mostriamo che essa è anche *sufficiente*.

Preso a piacere il solito σ, resulti dunque fissata la varietà $G\left(\frac{\sigma}{4}\right)$ di *tutte* le funzioni che in ogni tratto di ampiezza δ fanno una oscillazione minore di $\frac{\sigma}{4}$.

Si consideri il valore assoluto

$$|u(x, y_{s+p}) - u(x, y_{s+q})|$$

della differenza tra due qualunque di quelle funzioni: in qualche punto x esso potrà essere minore di 2σ, in altri eguale o maggiore.

Scegliamo fra le funzioni della varietà quelle

$$\gamma) \qquad u(x, y_{s+r_1}), \quad u(x, y_{s+r_2}), \ldots$$

tali che la differenza

$$|u(x, y_{s+r_p}) - u(x, y_{s+r_q})|$$

tra due qualunque di esse è, in qualche punto x, maggiore o eguale a 2σ e mostriamo che il gruppo γ) contiene solo un numero *finito* di funzioni.

Poichè, per ipotesi, le

$$u(x, y_{s+r_1}), \quad u(x, y_{s+r_2}), \ldots$$

in un tratto minore di δ fanno, ognuna, un'oscillazione minore di $\frac{\sigma}{4}$, così una qualsiasi di esse potrà fare un'oscillazione maggiore di $\frac{\sigma}{4}$, solamente in un tratto che sia maggiore di δ: quindi se x è un punto in cui è

$$|u(x, y_{s+r_p}) - u(x, y_{s+r_q})| \geq 2\sigma$$

vi sarà tutto un tratto almeno eguale a δ in ogni punto x del quale le due

$$u(x, y_{s+r_p}), \quad u(x, y_{s+r_q})$$

sono discoste fra loro per una quantità che è maggiore o eguale a $\frac{3\sigma}{2}$.

Ciò premesso pongasi, se è possibile, che le γ) siano un numero infinito.

Le differenze

$$|u(x, y_{s+r_1}) - u(x, y_{s+r_2})|, \qquad |u(x, y_{s+r_1}) - u(x, y_{s+r_3})| \ldots$$

sono ognuna, in qualche tratto δ, maggiori o eguali sempre a $\frac{3\sigma}{2}$; evidentemente vi é un punto x_0 che appartiene a infiniti di quei tratti δ: in esso x_0 la $u(x, y_{s+r_1})$ é dunque discosta da infinite delle funzioni γ) per più di $\frac{3\sigma}{2}$ e quindi poiché esse possono fare un'oscillazione maggiore di $\frac{\sigma}{4}$ solamente in un tratto di ampiezza δ, così vi sarà tutto un'intorno almeno eguale a δ del punto x_0, nel quale saranno discoste dalla $u(x, y_{s+r_1})$ medesima, per più di σ.

Queste infinite funzioni così discoste dalla $u(x, y_{s+r_1})$ sieno le

$$\gamma') \qquad u(x, y_{s+t_1}), \quad u(x, y_{s+t_2}), \ldots$$

Delle differenze

$$u(x, y_{s+r_1}) - u(x, y_{s+t_1})$$
$$u(x, y_{s+r_1}) - u(x, y_{s+t_2})$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

ve ne saranno infinite dello stesso segno, cioé infinite delle γ') saranno, nel detto tratto δ, al di sopra della $u(x, y_{s+r_1})$, ovvero al di sotto, non escludendosi che ve ne possano essere infinite al di sopra e infinite al di sotto.

Si fissi che siano al di sopra e si indichino con

$$\gamma'') \qquad u(x, y_{s+t'}), \quad u(x, y_{s+t''}) \ldots$$

Partendo dalla $u(x, y_{s+t'})$, si ragioni su queste γ'') come si è fatto sulle γ): si troverà che tra le γ'') ve ne sono infinite le quali in un tratto δ sono discoste dalla $u(x, y_{s+t'})$ per più di σ e tutte situate da una stessa parte di essa: funzioni che possiamo indicare con

$$\gamma''') \qquad u(x, y_{s+i_1}), \quad u(x, y_{s+i_2}), \ldots$$

così si può continuare.

Osserviamo: tra la $u(x, y_{s+r_1})$ e il gruppo delle γ'') vi é un area $\omega_1 \geq \delta\sigma$ dentro la quale non cade alcuna delle γ''): tra la $u(x, y_{s+t'})$ che é una di queste γ'') e il gruppo delle γ''') vi é un area $\omega_2 \geq \delta\sigma$ dentro cui non cade alcuna delle γ''') e ω_2 é affatto esterna a ω_1.

Le aree

$$\omega_1, \omega_2, \ldots$$

che si possono così costruire, dovrebbero essere contenute in un campo finito: non possono dunque essere in numero infinito.

Epperò anche le funzioni γ) sono in numero finito, come era da mostrarsi.

Dei gruppi di funzioni, le quali come le γ), hanno la proprietà di essere, ognuna da ognuna delle altre, discosta per più di 2σ in qualche punto, ve ne può essere più d'uno e anche infiniti.

Sia uno di tali gruppi

$$\gamma) \qquad u(x, y_{s+r_1}), \; u(x, y_{s+r_2}), \ldots u(x, y_{s+r_p});$$

tra le rimanenti funzioni non ve ne sarà più alcuna, la quale differisce *da ognuna* di quelle per più di 2σ in qualche punto.

Da ciò deriva che se per le γ) si considerano rispettivamente gli intorni qui sotto indicati

$$\alpha) \qquad \begin{matrix} u(x, y_{s+r_1}) - 2\sigma & u(x, y_{s+r_1}) + 2\sigma \\ u(x, y_{s+r_2}) - 2\sigma & u(x, y_{s+r_2}) + 2\sigma \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ u(x, y_{s+r_p}) - 2\sigma & u(x, y_{s+r_p}) + 2\sigma \end{matrix}$$

dentro di essi cadono *interamente* tutte le funzioni componenti la varietà $G\left(\frac{\sigma}{4}\right)$; se una di queste cadesse, per intero o in parte, fuori di ciascuno di quegli intorni, ecco che dessa dovrebbe aggiungersi al gruppo delle γ): il quale allora non sarebbe completo.

Ciò stabilito, si consideri σ^2, essendo $\sigma < 1$: la varietà $G\left(\frac{\sigma^2}{4}\right)$ sarà contenuta nella $G\left(\frac{\sigma}{4}\right)$, e con procedimento analogo si trova che le funzioni della $G\left(\frac{\sigma^2}{4}\right)$ saranno contenute in un numero finito di intorni ognuno di ampiezza $4\sigma^2$: i quali, alla loro volta, debbono essere contenuti negli intorni precedenti di ampiezza 4σ.

Si può poi ragionare sul numero $4\sigma^3$ e sulla varietà corrispondente $G\left(\frac{\sigma^3}{4}\right)$: e così continuare indefinitamente.

Siamo stati così condotti a considerare i primi intorni α) di ampiezza

4σ, nei quali è contenuta la varietà $G\left(\frac{\sigma}{4}\right)$: poi gli intorni α') di ampiezza $4\sigma^2$ nei quali cade la $G\left(\frac{\sigma^2}{4}\right)$: e così via.

Per quanto si è detto, è manifesto che vi è almeno *uno* degli intorni α), che contiene uno degli α') e questo uno degli α'') e così indefinitamente.

Si considerino i gruppi di funzioni contenute in questi intorni, ognuno interno al precedente.

Indichi $u(x, y^{(1)})$ una delle funzioni appartenenti al 1° di tali gruppi: $u(x, y^{(2)})$ una appartenente al 2° gruppo e differente dalla precedente e così via. Ad es. si può prendere in ciascun gruppo quella che in uno degli estremi è più discosta dall'asse delle x.

La successione delle funzioni

$$h) \qquad u(x, y^{(1)}), \quad u(x, y^{(2)}), \ldots.$$

converge evidentemente in egual grado ad una funzione $\varphi(x)$, che può riguardarsi come somma della serie

$$u(x, y^{(1)}) + (u(x, y^{(2)}) - u(x, y^{(1)})) + \cdots$$

Si vede poi subito che $\varphi(x)$ è continua osservando che, preso ε piccolo a piacere, si ha per ogni x

$$|\varphi(x) - u(x, y^{(n)})| < \varepsilon$$

se n è abbastanza grande; e la $u(x, y^{(n)})$ facendo un'oscillazione minore di ε in ogni tratto di ampiezza minore di δ', la $\varphi(x)$ oscillerà per meno di 3ε in ogni tratto minore di δ'.

Con ciò è dimostrata che la condizione enunciata è sufficiente per l'esistenza di una funzione limite continua.

3. — Facciamo l'ipotesi che le funzioni componenti la varietà G siano tutte continue nell'intervallo in cui si considerano, e inoltre, che possono disporsi in una successione ordinata

$$u_1(x), \ u_2(x), \ldots u_m(x) \ldots.$$

Vi sia un'unica funzione limite continua. — Preso il solito σ si troverà allora che ognuna delle

$$\alpha) \qquad u_{m+1}(x), \quad u_{m+2}(x), \ldots$$

in ogni tratto di ampiezza assegnabile δ oscillerà per meno di σ e poi-

ché, in ogni tratto di ampiezza pure assegnabile δ', oscillerà per meno di σ anche ognuna delle

$$u_1(x)\,,\ u_2(x)\,,\dots u_m(x)\,,$$

così tutte quante le funzioni della successione in ogni tratto di ampiezza minore del minore dei due numeri δ e δ' oscilleranno per meno di σ; vale a dire, saranno *egualmente continue*: inoltre la differenza tra due qualunque delle α) sarà pure minore di σ. — E queste condizioni saranno pure sufficienti per l'esistenza di un'unica funzione limite continua.

Se nelle funzioni date, o almeno in infinite di esse, si avrà solamente la eguale continuità, esisterà una funzione limite continua, ma non si potrà dire che essa sia unica.

4. — Quest'ultima osservazione mette in luce l'importanza che ha la considerazione della eguale continuità nelle successioni di funzioni continue.

Per riconoscere questa eguale continuità possiamo dare un criterio sufficiente.

Una varietà infinita di funzioni, sarà egualmente continua, se il rapporto incrementale (*)

$$\frac{u(x_1)-u(x_2)}{x_1-x_2}$$

di una qualunque u(x) *di esse è sempre, cioè per tutti i valori di* x_1 *e* x_2 *possibili nell'intervallo* a...b, *compreso tra due numeri finiti e determinati* l *e* L.

Sia $|L|$ il maggiore dei due numeri $|l|$ e $|L|$. — Indichi h un tratto arbitrario nell'intervallo $a\dots b$: x_1 e x_2 i punti di massimo e di minimo della $u(x)$ nel tratto h: si avrà:

$$l \leq \frac{u(x_1)-u(x_2)}{x_1-x_2} \leq L\,;$$

quindi

$$\frac{u(x_1)-u(x_2)}{x_1-x_2} < |L|$$

donde

$$u(x_1)-u(x_2) < |x_1-x_2|\,.\,|L|$$

e anche

$$D_{u,h} < h\,|L|$$

indicando $D_{u,h}$ l'oscillazione della $u(x)$ nel tratto h.

(*) Vedi la mia memoria. *Sulle funzioni di linee.* (Accademia delle scienze di Bologna 1895)

Poiché ciò vale per qualunque funzione $u(x)$ della varietà, così rimane provato che preso σ a piacere, in un tratto qualsiasi h la cui ampiezza sia minore di $\frac{\sigma}{|L|}$, fanno tutte un'oscillazione inferiore a σ.

Come è noto (*), i valori che il rapporto incrementale

$$\frac{u(x+h)-u(x)}{h}$$

di una funzione $u(x)$ per tutti i possibili valori di x e $x+h$, nell'intervallo $a \ldots b$ può assumere, rimangono sempre compresi tra i due limiti superiore e inferiore in $a \ldots b$ degli *estremi oscillatori* del rapporto medesimo. Per conseguenza, se M_u e m_u rappresentano questi limiti, superiore e inferiore per una funzione $u(x)$ della varietà, i due numeri l e L dovranno esser tali che si abbia

$$l < m_u < M_u < L$$

qualunque sia la $u(x)$.

5. — A riconoscere poi se la varietà G di funzioni considerate è contenuta in un campo finito, giova la riflessione seguente.

Se per ogni funzione $u(x)$ della varietà è soddisfatta la condizione espressa dalla diseguaglianza

$$l \leq \frac{u(x+h)-u(x)}{h} \leq L$$

e inoltre si sa che in qualche punto x, variabile anche da funzione a funzione, ognuna delle $u(x)$ ha un valore assoluto inferiore a un numero fisso A, si può concludere che tutte le $u(x)$ sono contenute tra limiti finiti.

Invero, dalla

$$\frac{u(x+h)-u(x)}{h} \leq L$$

per $h > 0$ si trae

$$u(x+h) \leq u(x) + hL$$

e se x è il punto di minimo valore assoluto

$$|u(x+h)| \leq A + (b-a)|L|\,;$$

per $h < 0$, si avrà

$$u(x+h) \leq u(x) + hl$$

(*) Vedi Dini: *Fondamenti etc.*

donde

$$|u(x+h)| \leq A + (b-a)|l|.$$

Se in posto della condizione espressa dalla

$$l \leq \frac{u(x+h)-u(x)}{h} \leq L$$

è verificata semplicemente l'altra, che preso σ piccolo a piacere, sempre si trova nella varietà data un gruppo $G(\sigma)$ di funzioni, che in ogni tratto di ampiezza assegnabile δ oscillano per meno di σ, allora, se è pur sempre vero che in qualche punto x, ciascuna funzione è, in valore assoluto, minore di A, si può ancora dedurne che tutte le funzioni del gruppo $G(\sigma)$ cadono in un campo finito: perchè se è

$$p\delta \geq b-a,$$

ciascuna $u(x)$ sarà contenuta tra

$$A+p\sigma \quad \text{e} \quad -A-p\sigma.$$

Se comunque preso grande il numero positivo A vi è sempre nella varietà, che si considera, qualche funzione la quale in *ogni punto* ha un valore maggiore di A, allora si potrà, convenire che funzione limite di tali funzioni sia la

$$y=\infty.$$

Dimodocchè, *se per una data varietà è verificata la condizione*

$$l \leq \frac{u(x+h)-u(x)}{h} \leq L$$

ovvero l'altra dell'esistenza del gruppo G(σ), *come dianzi è detto, si potrà asserire senz'altro che esiste sempre almeno una funzione limite continua nel senso dianzi spiegato:* quando si voglia riguardare come tale anche la $y=\infty$ per ogni x.

6. — Applichiamo queste considerazioni alle serie di funzioni.

Sia primieramente

$$u_1(x)+u_2(x)+\cdots$$

una serie di funzioni, della quale solamente è presupposto che per ogni

valore x e per ogni m si abbia

$$\left|S_m(x)\right| = \left|\sum_1^m u_n(x)\right| < L$$

con L finito.

In tale ipotesi, la condizione necessaria e sufficiente affinchè le $S_1(x)$, $S_2(x), \ldots S_m(x), \ldots$ ammettano almeno una funzione limite continua, è che nel senso spiegato precedentemente, preso un σ a piacere, si possa poi sempre trovarne infinite che in ogni tratto di ampiezza minore di δ, numero positivo, oscillino per meno di σ.

Se si aggiunge l'ipotesi che esista determinato e quindi anche finito il

$$\lim_{n=\infty} S_m(x) ,$$

allora la condizione si riduce a questa: che preso il solito σ si trovi poi un intero m tale che *tutte* le

$$S_{m+1}(x) , \quad S_{m+2}(x) , \ldots$$

in ogni tratto di ampiezza minore di δ oscillino per meno di σ.

7. — Poniamoci nel caso che le $u_1(x), \ldots u_n(x), \ldots$ siano tutte continue e

$$\sum_1^m \frac{u_n(x+h) - u_n(x)}{h}$$

per ogni m e per ogni x e $x+h$ nell'intervallo sia sempre in valore assoluto inferiore a un numero finito: allora le

$$S_1(x) , \quad S_2(x) , \ldots$$

saranno tutte egualmente continue. — Se inoltre esiste un numero positivo A siffatto che, in qualche punto variabile anche da una delle $S_m(x)$ a un altra, si abbia

a) $$|S_m(x)| < A \quad (*)$$

(*) Se non è soddisfatta la condizione espressa colla disuguaglianza *a*) vorrà dire che tra le $S_m(x)$ ve n'è sempre qualcuna che in valore assoluto supera, in ogni punto x, qualsiasi numero assegnabile. La serie

$$\sum_1^\infty u_n(x)$$

sarebbe allora, in ogni punto x, indeterminata o divergente.

per ogni m, allora vi sarà sicuramente per le

$$S_1(x), \quad S_2(x), \ldots$$

almeno una funzione limite continua, dimodocchè potremo enunciare:

Se per ogni m *e per ogni* x *e* x + h *nell'intervallo, si ha*

$$\left| \sum_1^m \frac{u_n(x+h) - u_n(x)}{h} \right| < L \quad (L \text{ finito})$$

e si sa essere la

$$S(x) = \sum_1^m u_n(x)$$

convergente almeno in un punto, ciò è sufficiente perchè esista almeno una funzione limite continua per la varietà delle

$$S_1(x), \quad S_2(x), \ldots$$

Questa funzione limite sarà unica e ad essa convergeranno in egual grado le $S_m(x)$ *al crescere di* m, *se i punti, in cui la* $\sum_1^\infty u_u(x)$ *converge, sono uniformemente densi in* a...b.

Questa proposizione contiene il teorema III del sig. Bendixson (nota citata).

L'applicazione di queste considerazioni alla dimostrazione dell'esistenza degli integrali nelle equazioni differenziali del 1° ordine è stata fatta da me nelle note: *Sull'integrabilità etc.* e *Sull'esistenza degli integrali etc. etc.* (Accademia delle scienze di Bologna 1895: 1896).

In particolare il resultato stabilito al par.[fo] V della nota: *Sull'integrabilità etc.* contiene quello dato dal sig. Bendixson a pag. 617 della nota citata.

DEMODEX FOLLICULORUM

IN QUALCHE RARA AFFEZIONE CUTANEA

E SPECIALE REPERTO DEL MEDESIMO

NEI FOLLICOLI DELLE CIGLIA E DELLE VIBRISSE

MEMORIA

DEL

Professor DOMENICO MAJOCCHI

(Letta nella Seduta del 16 Aprile 1899).

(CON UNA TAVOLA)

Continuando le mie investigazioni intorno al *Demodex folliculorum*, intraprese dapprima nelle Ghiandole Meibomiane dell' uomo e di poi in quelle d' alcuni mammiferi (1), mi avvenne in sullo scorcio del passato anno di trovarlo in speciali contingenze morbose, e in qualche sede insolitamente occupata da questo parassita.

Di alcuni reperti microscopici parendomi non piccola l' importanza, sia scientifica, sia pratica, ho creduto utile di farne una succinta descrizione, perchè venga meglio stabilito dalle future ricerche, quale e quanta parte prenda il *Demodex* in alcune lesioni cutanee. Che se fin qui per consenso quasi universale d' illustri ricercatori fu ritenuto quale innocente abitatore delle ghiandole sebacee e dei follicoli piliferi dell' uomo, oggi, dopo i fatti da me trovati nelle ghiandole meibomiane dell' Uomo e di alcuni mammiferi domestici, si deve stabilire ch' esso in certi momenti può essere non solo fattore *diretto*, ma anche *indiretto* di varî processi morbosi. Come fattore *diretto*, esso agisce con tutto se stesso, sia apportando notevoli guasti al pelo ed al follicolo, sia irritando gli elementi cellulari parenchimali degli acini ghiandolari, e determinando in questi un particolare disfacimento granuloso: come fattore *indiretto* è capace di condurre seco microrganismi diversi, o di favorirne la penetrazione, sia dentro i follicoli piliferi, sia entro le loro dipendenti ghiandole sebacee. E questa seconda

---

(1) Majocchi — Intorno al *Demodex folliculorum* nelle Ghiandole meibomiane, e nei follicoli cigliari dell' uomo e di alcuni mammiferi e alle lesioni morbose ch'esso vi genera. — Memoria letta nella seduta del 31 Maggio 1896. — Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. — Serie V. Tomo VI.

maniera di azione del *Demodex* è quella che, a mio avviso, merita di essere presa in maggiore considerazione (quando trattasi di studiarlo nell'uomo) per le conseguenze delle *infezioni miste*, le quali di frequente si fanno compagne sue.

I fatti, che vengo a narrare, sebbene non tutti riguardino alterazioni *direttamente* provocate dal *Demodex*, nullameno havvene alcuno che sta a conferma di quanto testé ho accennato sull' azione patogenetica di questo aracnide.

I.

Demodex folliculorum in una forma di Pitiriasi sebacea maculosa della faccia (**Ipercromia demodectica**). — Di questo singolare reperto microscopico feci menzione *nella 2ª seduta del 29 Dicembre 1897 alla Società di Dermatologia e Sifilografia,* tenutasi in Roma, allorchè il Prof. De Amicis espose la storia clinica di una speciale forma maculosa, la quale « *occupava il labbro superiore e* « *tutto il mento, limitando lo spazio compreso fra due linee parallele tirate* « *poco al di là della commissura labiale d' ambo i lati* ». Tale affezione aveva attaccato una giovane di 27 anni di ottima costituzione e di pelle alquanto bruna: e per spiegare la natura di quella speciale *ipercromia* fu fatto l' esame microscopico del prodotto epidermico raccolto mercè raschiamento, e in questo si rinvennero molti *Demodex* sino a contarne 22 in un solo preparato! Al contrario, avendo il Prof. De Amicis esaminato il prodotto del raschiamento epidermico nelle regioni sane della faccia, non vi rinvenne mai la presenza del *Demodex*. Dal risultato di questo esame giustamente veniva Egli ad ammettere una correlazione patogenetica fra la presenza del *Demodex* e l' anomala pigmentazione cutanea, tenendo conto per tale correlazione degli studi pubblicati da me sulle alterazioni delle glandole meibomiane dell' uomo, determinate dallo stimolo di questo parassita. Ma soprattutto, fondandosi sul numero straordinario di *Demodex*, rinvenuto sulle chiazze ipercromiche, e sulla mancanza di esso nelle parti sane, venne nella conclusione che i detti parassiti « abbiano potuto, o per « se stessi, o pei loro prodotti modificare la nutrizione degli elementi cro- « mogeni dello strato malpighiano, e determinare la speciale ipercromia ».

In quell' occasione, essendo io stato colpito dalla narrazione di questo importante fatto, e avendo preso da parecchi anni grande interesse per l' argomento del *Demodex* in rapporto alla patologia della pelle, fui sollecito di portare anche intorno a questo punto il mio modesto contributo. Ed è però che non sarà inutile che io ponga a riscontro del caso narrato dal De Amicis due osservazioni analoghe che raccolsi qualche anno

fa, perchè ognuno possa rilevarne l' importanza patogenetica del *Demodex folliculorum* nelle forme *ipercromiche*.

1.° La *prima* osservazione riguarda un uomo adulto affetto da *Lupus atrophicus* in corrispondenza della regione parotidea sinistra, formante una chiazza, alquanto avvallata e rotondeggiante, grande quanto una moneta di cinque franchi. Attorno alla chiazza luposa notavasi un' alone brunastro che mostrava appena una fine desquamazione pitiriasica, molto simile ad una forma di pitiriasi sebacea. La perfetta circoscrizione di questo alone brunastro, esattamente concentrico alla chiazza luposa, mi spinse a fare l' esame microscopico dello scarso prodotto epidermico, raschiato in corrispondenza dell' alone medesimo e in esso trovai, con non poca mia meraviglia, di molti *Demodex folliculorum* fra le squame e le gocciole di grasso, alcuni dei quali vivacemente mobili, altri immobili. Nessun parassita vegetale e soprattutto, nè spore, nè filamenti di *ifomiceti* potei scorgere nei preparati del prodotto epidermico. Ma il fatto, che maggiormente mi colpi, fu l' esame microscopico *negativo* per rispetto al *Demodex folliculorum* nelle parti circostanti all' alone brunastro pitiriasico, e nelle altre regioni sane della faccia e anche in appresso non rinvenni alcun *Demodex* nei molti esami, che ripetei a diversi intervalli di tempo, fuori della parte sopra descritta (1).

2.° L'altra osservazione fu fatta sopra una donna di circa 40 anni la quale presentava una colorazione brunastra della faccia da somigliare alquanto alla *maschera gravidica,* sia per il grado della tinta, sia per la disposizione solita a manifestarsi in tale contingenza. La pelle colpita dall' abnorme colorazione era però in qualche punto leggermente desquamante, alquanto untuosa, e mostrava gli orifizi dei follicoli (2) manifestamente slargati. Qualche volta dava moderato prurito. Tale ipercromia spiccava bene sulle pareti circostanti nelle quali la pelle era perfettamente normale.

Esame microscopico. — Non avendo potuto trovare coll' anamnesi una causa plausibile per spiegare la sopradescritta lesione ipercromica, mi decisi di fare l' esame microscopico per vedere se esistesse qualche parassita vegetale fra le squame: e però raschiata la superficie epidermica delle chiazze brunastre, e rigonfiato con l' acido acetico lo scarso prodotto, così ottenuto, non si ebbe a scorgere in esso alcuna forma, nè *ifomicetica*, nè *batterica;* ma invece spiccava in ogni campo microscopico un numero

---

(1) Di questa osservazione tenni conto in un mio particolare registro, e conservai alcuni preparat microscopici in proposito.

(2) Il caso presente si avvicina molto a quello descritto dal Prof. De Amicis, e di esso feci menzione alla *Società italiana di Dermatologia e Sifilografia*, come ho detto più sopra

assai grande di *Demodex folliculorum.* Ripetuto più volte l' esame microscopico di tutte le parti ipercromiche della faccia, si rinvenne costantemente il *Demodex*, che posto nell' olio d' oliva si mostrava coi suoi vivaci movimenti: laddove nelle parti sane, circostanti alla chiazza ipercromica, non rinvenni mai il *Demodex.*

Nonostante lo scarso numero, l' importanza dei casi sopradescritti non può sfuggire ad alcuno e sulla scorta di essi, continuando le ricerche, può aprirsi una nuova via che ci conduca a stabilire un' altra maniera di manifestarsi dell' azione patogenica del *Demodex folliculorum* ritenuto di solito per l' uomo come un *Acaro attenuato.*

Intanto qui è degno di speciale attenzione il reperto microscopico del *Demodex folliculorum* nelle chiazze *ipercromiche*, in quanto che può starci esso a dimostrare una correlazione genetica fra la presenza del parassita e lo sviluppo delle lesioni cutanee sopradescritte. È pur vero che il *Demodex* forma colonie numerose in quelle regioni cutanee nelle quali più ricchi sono i follicoli, e anche più attiva è la secrezione sebacea: laonde nei casi sopradescritti si potrebbe obbiettare che la presenza del *Demodex* è puramente accidentale, cercando esso quell' ambiente più atto alla sua nutrizione e al suo sviluppo. Tuttavolta tenendo conto del *numero* grande dei *Demodex* nella lesione cutanea sopradescritta e la mancanza di essi nelle parti circostanti sane, (ove pur sempre esistevano organi secernenti grasso) saremmo tratti a ritenere come verosimile il legame patogenetico fra la presenza del parassita e la genesi di alcune forme di *pitiriasi sebacee* e d' *ipercromie* delle pelle. Ma a meglio stabilire questa corrispondenza fra causa ed effetto, ossia fra *Demodex* ed ipercromie cutanee, è duopo studiare direttamente con tagli microscopici le alterazioni istologiche della pelle in queste forme cromatiche. Il che a nessuno fu dato di fare fin qui.

II.

E ora mi fermo alquanto sopra alcune altre rare contingenze morbose, nelle quali trovai il *Demodex*, non come fattore *diretto* del processo patologico proprio di esse, sibbene come ospite dei follicoli sebacei e piliferi compromessi nelle varie alterazioni cutanee. Ad ogni modo a chi si occupa del genere di vita di questo aracnide potrà riuscire utile conoscere certi fatti, dai quali si può trarre qualche deduzione circa all'ambiente cui esso suole procurarsi.

a) ***Demodex follicolorum nella Seborrea della faccia con cheratosi follicolare.*** — Rinvenni il *Demodex* in due casi di *Seborrea*

secca con cheratosi follicolare della faccia: il *primo* si riferisce ad un uomo dell' età di 60 anni circa che da parecchi anni presenta la pelle del naso e dei pomelli coperta da squamo-croste giallastre, aderenti alla superficie epidermica e più particolarmente allo sbocco dei follicoli, i quali vedonsi molto aperti nel loro orificio, allorchè vengono sollevate le dette croste. Essendo l' individuo morto per pleuro-pneumonite potei prendere un pezzo di pelle del naso che posi a conservare in alcool assoluto, e dopo qualche tempo ebbi l' opportunità d' investigare per seguire le lesioni istologiche della seborrea secca.

Ma con mia meraviglia scorsi, sia nell' orificio, sia nel vano dei condotti escretori delle ghiandole sebacee, assai ipertrofiche, numerosi *Demodex*, alcuni dei quali si erano spinti col cefalotorace fino entro gli acini ghiandolari. Questi si mostravano alquanto ingranditi, mentre il *parenchima acinale* presentava nel punto di contatto col *Demodex* un ammasso di fini granuli splendenti e di detriti, dovuto a *disfacimento granulo-grassoso* degli elementi cellulari dell' acino stesso.

In alcune sezioni microscopiche, colorate col metodo di Gram o colla soluzione di *bleu di metilene*, notavasi lungo il condotto escretore, e talora anche entro l' acino, numerose *colonie micotiche* costituite di solito da cocchi, le quali andavano compagne col *Demodex*. Reca però meraviglia come, non ostante la presenza di grossi strati corneo-sebacei otturanti gli orifici ghiandolari e bene spesso immettentisi nel vano dei condotti stessi, i *Demodex* avessero quivi trovato un ambiente adatto alla loro vita e al loro sviluppo.

b) L' altro caso riguarda un pellagroso, affetto da quella forma di pellagra che io ho denominato *seborragica*. In questo infelice, più volte colpito dal fatale morbo, notavasi la pelle del naso coperta di minuti granuli giallastri, alquanto acuminati, equidistanti, duri e aspri al tatto i quali davano ad essa l'apparenza sagrinata. Venuto il pellagroso a morte, potei studiare con tagli microscopici alcuni frammenti di pelle e in questi rinvenni una spiccata *cheratosi* dei follicoli sebacei, fatta da zaffi cornei, alcuni concentrici, stratificati, altri irregolarmente disposti e contenenti nella loro spessezza parecchi loculi. In generale il racemo ghiandolare era notabilmente aumentato, e gli acini erano manifestamente ipertrofici. Però essi non mostravano un' apparente attività funzionale, proporzionale al loro sviluppo, mancando assolutamente detriti e goccioline di grasso nel punto, ove confluivano i condottini acinali, e non presentando metamorfosi alcuna le cellule centrali dell' acino stesso.

Non ostante queste speciali condizioni dei follicoli sebacei, rinvenni in quasi tutti i tagli microscopici della pelle del naso, ove più ove meno,

numerosi i *Demodex*, alcuni penetrati fra la parete dello *zaffo corneo* e quella dei condotti ghiandolari e altri contenuti entro i loculi dello zaffo stesso. Certamente che la invasione dei *Demodex*, specie in questo secondo caso, dovette verificarsi, nel periodo di formazione dei zaffi follicolari, per modo che quelli rimasero rinchiusi entro la cavità di questi. E in queste speciali contingenze morbose è degno di menzione il reperto di *Demodex* adulti e giovani insieme alle uova dei medesimi. Per le anzidette ragioni e per la sua rarità il caso merita, a mio avviso, d'essere registrato: dappoichè si viene con esso a dimostrare come il *Demodex*, contrariamente alle sue abitudini, possa vivere e moltiplicarsi in ambiente apparentemente così poco adatto.

c) A conferma di questo singolare caso, riguardante l'ambiente vitale del Demodex, sta un altro fatto analogo osservato da me, non ha guari, in una forma Cheratosica (che si svolse lentamente in una giovane di anni 23) denominata *Porocheratosi* (Mibelli) *Ipercheratosi eccentrica* (Respighi). Nella cute del naso e del labbro superiore trovai una spiccata *cheratosi follicolare*, e in questa ravvisai coll'esame di parecchi tagli microscopici la presenza del *Demodex*, il quale si era cacciato nella spessezza del zaffo corneo (fig. 8ª). E qui pure faceva difetto la secrezione sebacea, laddove la ricca produzione cornea doveva fare da barriera alla penetrazione e disturbare la dimora e la conservazione del *Demodex*. Comunque a me piace richiamare qui quanto su questo punto feci rilevare nel mio precedente lavoro intorno al *Demodex* nella Ghiandole meibomiane dell'uomo e dei mammiferi (1): dissi infatti che la permanenza più o meno lunga del *Demodex* nei condotti ghiandolari e nei follicoli è capace di dare stimolo alle loro pareti e di provocare da queste un abbondante formazione cornea (*ipercheratosi...*). Ne consegue che il *Demodex* nella genesi degli stati cheratosici dei follicoli e delle ghiandole sebacee non rimane estraneo, ma può entrarvi come un fattore di più, senza però trovare in siffatte condizioni alcun vantaggio alla sua conservazione e al suo sviluppo.

d) ***Demodex folliculorum in un cancroide della palpebra.*** — Da ultimo toccherò brevemente d'un altro reperto microscopico fatto sopra una palpebra umana presa da *cancroide*: la quale, essendo stata estirpata e rifatta mercè la *blefaroplastica*, fu a me affidata per gli opportuni esami. L'epitelioma era sorto dall'orlo tarseo, e propagatosi sotto la faccia congiuntivale, aveva in alcuni punti invaso anche la faccia cutanea. Non ostante la infiltrazione neoplastica epiteliale, i follicoli pilo-

---

(1) Vedi Mem. cit.

sebacei della superficie palpebrale erano invasi ed attaccati da numerosi *Demodex*, i quali formavano nidiate, sia sulla regione dello sbocco, sia della cavità dei follicoli. Ma nelle ghiandole sebacee i *Demodex* penetrarono non solo nel condotto escretore comune, sibbene aggredirono l' acino ghiandolare, provocando una *degenerazione granulosa* dell' epitelio acinale, e conseguentemente il *disfacimento* dell' acino stesso. In parecchie sezioni microscopiche attorno agli acini, sia abitati, sia liberi dal *Demodex*, si è svolto un processo infiammatorio reattivo caratterizzato da abbondante infiltrazione parvicellulare che ha invaso anche il parenchima acinale, apportandone la distruzione, ove parziale, ove totale. Devesi però rilevare che l'invadente neoplasia epiteliale ha provocato una forte reazione infiammatoria, per modo che attorno ai *zaffi cancerigni*, confinanti cogli acini delle ghiandole sebacee, trovasi una zona d'infiltrazione *parvicellulare* che si confonde con quella periacinale. Laonde si deve ritenere che le alterazioni infiammatorie, trovate nelle ghiandole sebacee non sono da addebitarsi *in toto* alla presenza del *Demodex*, ma ancora all' invasione progressiva dell' epitelioma : laddove era senz'altro dovuto al *Demodex* stesso il disfacimento granuloso del parenchima acinale, in quanto che questo avveniva anche in quelle glandole sebacee, nelle quali, o mancava, o era appena iniziale il processo reattivo perighiandolare.

Nell' investigare questa palpebra mi venne fatto di trovare in qualche taglio alcuni follicoli cigliari sfuggiti alla invadente neoplasia epiteliale, nei quali v' erano penetrati parecchi *Demodex*. Le alterazioni che si palesavano in detti follicoli, davano piena conferma a quanto descrissi in proposito nel mio precedente lavoro sopraccitato ; le quali era facile di rilevare anche coll'esame a medio ingrandimento : 1° cheratosi di mediocre grado dello sbocco follicolare ; 2° ettasia caliciforme dello sbocco medesimo : 3° iperplasia delle guaina epidermica follicolare ; 4° perifollicolite cigliare reattiva. Oltre le ricordate lesioni notavasi ancora qualche speciale guasto del pelo cigliare colpito dal *Demodex*, caratterizzato da atrofia della radice e della sua guaina interna. Ma di queste lesioni dirò più sotto nel trattare delle *Ciglia* e delle *Vibrisse.*

III

Da ultimo vengo a descrivere il *Demodex* in alcune *circoscritte sedi*, fornite di peli, nelle quali il reperto di esso, o è raro, o non venne mai descritto.

§ 1.° - ***Demodex folliculorum nei follicoli piliferi del condotto uditivo esterno.*** — Non è nuovo questo trovato microscopico nella pelle del

condotto uditivo esterno: dappoiché fu l'Henle il primo che vide il *Demodex* entro i follicoli piliferi di questa regione, senza peró averlo riconosciuto come un ACARO, e senza averne lasciata una esatta descrizione.

Avendo io fatto molte sezioni microscopiche dell'intero condotto uditivo m'avvenne di scorgere in più d'un follicolo parecchi *Demodex*, sia sullo sbocco follicolare, sia nel condotto dell'annessa ghiandola, sia entro gli acini medesimi. In qualche follicolo potei contarne fine a sei, sebbene avesse dimensioni assai piccole, siccome è proprio dei follicoli di questa regione. Trattando alcuni tagli col *metodo di* Gram, o con soluzione alcoolico-acquosa di *Fucsina*, vidi micrococchi, raccolti in focolai, o in sottili falangi, compagni del *Demodex* lungo il cammino percorso da questo. In qualche sezione potei ravvisare fatti manifesti d'una follicolite e perifollicolite suppurata con invasione di *Demodex*, e di *Microrganismi*, per modo che sarebbe da pensare che le lesioni suppurative del condotto uditivo esterno (acne, foruncoli) riconoscessero bene spesso siffatta origine. Il che avrebbe un valido appoggio su quanto io ho trovato nei *calazî* delle palpebre umane e in alcune *blefaro-adeniti demodettiche* degli animali.

§ 2.° - ***Demodex folliculorum nei follicoli piliferi dello scroto.*** — Sono abbastanza frequenti le follicoliti suppurate della pelle dello scroto, specie quelle consecutive ad eczemi cronici: laddove sono piuttosto rare le follicoliti *primitive* disseminate di questa regione. Ora in un caso di questa lesione scrotale ebbi l'opportunità di tagliare la pelle dello scroto e in non pochi tagli microscopici mi venne fatto di trovare parecchi follicoli suppurati invasi dal *Demodex*.

D'ordinario la *follicolite* e la *perifollicolite* erano circoscritte alla regione dello sbocco, caratterizzate da formazioni vescico-pustolose. Talvolta peró la lesione stendevasi anche più profondamente, formando piccoli ascessi ai lati del follicolo, nei quali, oltre il *Demodex*, spiccavano col metodo di Gram molteplici *focolai micotici*. I guasti patologici, apportati al follicolo dalla estesa suppurazione, riguardano il disfacimento totale o parziale della guaina epidermica follicolare, e spesso la eliminazione del pelo, non che la distruzione della papilla pilifera. Anche l'annessa ghiandola sebacea é bene spesso coinvolta nei danni dalla follicolite. Quí pure era evidente il fatto della *Associazione micotica*, dovuta certamente all'invasione del *Demodex* nel follicolo: e siccome tale reperto nello scroto non venne fin ad ora descritto, cosí ho stimato utile, per la sua rarità e per le importanti particolarità, di ricordarlo.

§ 3.° - ***Demodex folliculorum nei follicoli cigliari dell'uomo* (Blepharitis ciliaris demodectica).** — L'invasione del

Demodex nei follicoli cigliari dell'uomo e di alcuni mammiferi fu argomento di non poche ricerche, da me istituite negli anni 1894 e 95 e pubblicate nel mio già sopracitato lavoro.

Ma non molto dopo mi occorse di fare altre investigazioni sui peli cigliari e sopra alcuni *calazî*, delle quali darò conto più tardi.

Intanto, prima di venire a discorrere dei risultati di questi studî, stimo opportuno di riferire brevemente quanto ebbe a pubblicare qualche anno dopo intorno allo stesso argomento il Prof. Raehlmann in un suo lavoro, uscito nella *Deutsche Medecinische Wochenschrift,* e nei *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*... sotto il titolo di « BLEPHARITIS ACARICA ». Sono condotto a far ciò da ragioni in parte *personali*: dappoichè, essendo sfuggito il mio lavoro al dott. Raehlmann, credo giusto da parte mia di mettere a riscontro i risultati delle ricerche *sue* con quelli delle *mie* fatte allora, perchè ognuno di per se possa vedere, quale contributo sia stato portato prima da me e quale, dopo di me, dal Raehlmann stesso intorno all'argomento del *Demodex* nei follicoli cigliari.

Pertanto avendo il Raehlmann investigato le palpebre dell'uomo, ed avendo in esse trovato il *Demodex* venne nella conclusione che l'azione di questo parassita sia nociva ai follicoli cigliari, dando luogo ad un speciale processo infiammatorio ch'Egli denomina: « *Blepharitis acarica* » (1).

La quale secondo il Raehlmann sarebbe dotata dei seguenti princi-

---

(1) Il Raehlmann alla descrizione della *Blepharitis acarica* premette alcune nozioni generali sul *Demodex* delle ciglia umane, e su queste stimo opportuno fare alcuni raffronti con quanto io ho scritto e pubblicato alcuni anni prima.

Descrivendo i caratteri morfologici del *Demodex* si ferma a fare rilevare le differenze *sessuali*: il che non è senza importanza nell'esame microscopico del parassita.

Ma nelle ciglia depilate il Raehlmann ha trovato aderenti alle medesime il *Demodex* in diverse fasi di sviluppo: dalle uova e dalle larve con tre paja di arti fino agli animali *sessuati*; il che dimostra come il *Demodex* viva e si moltiplichi nel follicolo cigliare.

Anche a me venne fatto di trovare le uova del *Demodex* la prima volta nel 1877 sullo sbocco delle ghiandole meiboniane dell'uomo sotto forma di piccoli cumuli bianchicci espulsi dal condotto ghiandolare, o per soverchia ripienezza, o per contrazioni muscolari, o finalmente per pressioni fatte sull'orlo tarsale del malato stesso. Di queste uova feci breve descrizione nel mio primo lavoro. Ma ben anche del periodo *larvale* ho raccolto osservazioni microscopiche nello studio delle ghiandole meiboniane e dei follicoli cigliari dell'uomo e dei mammiferi, come si può vedere nei disegni delle tavole unite al mio secondo lavoro.

Rispetto alle difficoltà tecniche nella preparazione del *Demodex* ho scritto un apposito *capitolo* nel detto mio lavoro, studiandomi di stabilire le norme, dirette a superare gli ostacoli per dare una sicura dimostrazione del parassita. E qui ho fatto rilevare (in disaccordo col Raehlmann) come i mezzi *disidratanti* non impediscano di fare un'adatta preparazione microscopica del *Demodex*. Infatti nelle palpebre indurite in alcool assoluto, o in altri liquidi conservatori, ho messo in evidenza il parassita nelle migliori condizioni di conservazione.

(2) E qui contrariamente alle ricerche del Raehlmann mi piace ricordare che più volte mi venne fatto di trovare in *follicoliti cigliari pustolose,* specie nel loro inizio, il *Demodex* sulla radice delle ciglia strappate dalla pustola o pure in vicinanza di essa. Anzi ho potuto stabilire come il *Demodex* possa trasportare nei follicoli i microrganismi *piogeni*. Questo stesso fatto descriverò nelle lesioni follicolari delle *Vibrisse*.

pali caratteri: 1° Rossore diffuso nel margine libero immediatamente a ridosso delle ciglia, accompagnato da leggero ispessimento dell'orlo anteriore delle palpebre; 2° presenza d'un secreto molto simile alla *vaselina gialla*, o al *miele*, che però piglia una consistenza cerea, e forma crosta, aderendo fortemente al margine libero e alle ciglia; 3° presenza di vene varicose e fortemente tortuose viste mercè una lente; 4° ciglia d'ordinario rudimentali; 5° da ultimo la lesione è costante in tutte le quattro palpebre.

Di questa forma di blefarite l'autore descrive **tre** casi, dei quali *due* in malati tracomatosi, ed *uno* in una congiuntivite cronica catarrale: e tutti tre in individui di età avanzata (75, 67, 64 anni).

Come si è detto, coll'esame microscopico il Raehlmann trovò sempre in ognuno dei tre casi la presenza del *Demodex* nelle ciglia divelte dal margine palpebrale.

L'importanza del reperto microscopico sarebbe data dalla sede profonda, occupata dal parassita che d'ordinario aderisce al terzo medio o al terzo inferiore della radice dei peli cigliari. I quali sotto lo stimolo del *Demodex* presenterebbero diverse alterazioni, sia nella guaina interna, sia nella stessa loro radice, alterazioni tutte le quali conducono all'atrofia delle ciglia e alla caduta delle medesime. Donde la frequente alopecia cigliare, ora diradante, ora totale.

Per l'insieme di questi fatti il Raehlmann ritiene questa lesione palpebrale dovuta ad un processo di blefarite di cui l'agente patogeno sarebbe il *Demodex* (*blepharitis acarica*) il quale, indentratosi nei follicoli cigliari, incomincerebbe ad irritare il follicolo, provocando una maggiore secrezione dal medesimo, e più tardi verrebbe ad accendere un processo infiammatorio nel margine libero palpebrale: in altri termini, sotto lo stimolo del *Demodex* si avrebbe, dapprima una lesione funzionale, e di poi, come fatto reattivo, la *blefarite cigliare*.

Sopra questi fatti clinici ed anatomo-patologici insiste a lungo il Raehlmann a fine di stabilire l'*individualità* di questa forma di blefarite, facendo in pari tempo rilevare come il *Demodex* medesimo non si trovi mai nella *blefarite* pustolosa, corrispondente (come egli afferma) all'acne del viso, e manca ancora nella blefarite ulcerosa diffusa. Parimenti non rinvenne il parassita nei follicoli cigliari di individui affetti da acne pustolosa della faccia; laddove quando esso manca nella *blepharitis* acarica, ciò si deve — secondo l'avviso dell'autore — alla difficoltà di trascinarlo insieme col pelo cigliare, allorché questo venga divelto.

E ora passo ad esporre i risultati delle mie ricerche intorno al *Demodex* nei follicoli cigliari riassumendoli sotto forma di corollari dal mio citato lavoro.

1° Il *Demodex* abbastanza di frequente dimora nei follicoli cigliari dell'uomo, e non sempre riesce innocente abitatore dei medesimi.

2° L'azione patogena del *Demodex* si spiega non soltanto sul rivestimento epidermico dell'orificio follicolare provocando cheratosi del medesimo, atrofia delle ciglia ed alopecia cigliare, ma bene spesso accende un processo infiammatorio perifollicolare, e talora anche perighiandolare, (vale a dire attorno alla ghiandola sebacea annessa) che io ho chiamato *blefaro-follicolite* e *blefaro-adenite cigliare.*

3° La *blefaro-follicolite cigliare demodettica* dell'uomo non solo fu da me dimostrata coll'esame diretto delle ciglia divelte dalle palpebre, ma sibbene con tagli microscopici delle medesime, in una donna affetta da *psoriasi diffusa,* siccome può vedersi nelle *fig. 5* e *7* delle tavole I[a] e II[a]. E se nel citato caso l'infiltrazione perifollicolare era in parte dovuta al processo psoriasico, non era però esclusa la compartecipazione del *Demodex.*

4° Il *Demodex* fu dimostrato dalle mie ricerche in alcuni casi di blefariti pustolose cigliari e in produzioni calaziformi delle palpebre umane.

5° La *blefaro-follicolite cigliare demodettica* fu trovata da me anche in parecchi mammiferi: fra questi assai spiccato si mostrava il processo infiammatorio perifollicolare nelle palpebre del cane, come si può vedere nella figura 12, tav. III, rappresentante la sezione di un follicolo cigliare. Ma le identiche alterazioni, sebbene in minor grado, da me si rinvennero ancora nelle palpebre di pecora, di bue e di cavallo, investigate con tagli microscopici. (Vedi Mem. cit.).

6° Nelle *blefaro-follicoliti* cigliari e dell'uomo e dei mammiferi ho potuto dimostrare le **associazioni microbiche** col *Demodex*, ponendo così in evidenza certe lesioni composte, e in pari tempo studiando di stabilire quanto si deve all'azione dei microrganismi e quanto allo stimolo diretto del *Demodex* medesimo.

Alle ricerche, da me pubblicate nel mio più volte citato lavoro intorno alla *blefaro-follicolite cigliare demodettica*, posso aggiungere altre che sono andato man mano raccogliendo dopo, e raccolgo anche ora, allorché mi cade sott'occhio qualche caso adatto a questo studio.

Le investigazioni furono da me fatte in più casi di *calazio*, sia mercè l'esame diretto delle ciglia, sia colle sezioni del nodetto del *calazio* stesso esciso dalle palpebre. Nelle ciglia, divelte in rispondenza al calazio e intorno a questo, più volte mi venne fatto di trovare il *Demodex* aderente alla radice del pelo cigliare, e talvolta ancora vivo dotato di movimenti assai attivi della testa. D'ordinario nel punto ove aderiva il *Demodex*, si scorgeva un assottigliamento della radice e della sua guaina interna del

pelo cigliare e talora anche una deformazione della radice stessa per effetto di torsione.

Anche nelle sezioni microscopiche di un calazio mi fu dato vedere il *Demodex*: ma in una soltanto delle molte sezioni ebbi sicuro reperto del parassita giacente nel vano di un follicolo cigliare superstite alla periferia del calazio (1).

Ma osservazione più importante mi fu dato di fare in due malati di *blefarite cigliare cronica*: erano questi due fratelli dell'età di 11 e 12 anni, e di agiata condizione, i quali da un anno mezzo circa presentavano un rossore non molto intenso del margine palpebrale accompagnato da scarsa secrezione di una materia grassa, bianco-giallastra, una specie di smegma palpebrale. Sull'orificio follicolare di alcune ciglia si formava un piccolo ammasso squamoso fortemente aderente per il dissecarsi di quel secreto. Ambedue i giovinetti avevano sofferto più volte di follicolite delle ciglia (*orzaiuolo*) soprattutto della palpebra inferiore: ma di tanto in tanto eruzioni eczematose apparivano or sull'una, or sull'altra palpebra, assai moleste e resistenti alle cure, e per le quali venne richiesta l'opera mia.

Le ciglia erano molto sottili tendenti al biondo e assai rade più nelle palpebre inferiori che superiori.

Le cure fatte colla maggior persistenza e diligenza avevano dato fino allora risultati negativi. Laonde innanzi d'intraprendere la cura, volli fare in ambedue i suddetti fanciulli l'esame microscopico delle ciglia. Da ciascuna palpebra ne divelsi parecchie, facendo con queste **otto** preparati microscopici per ognuno dei due malati. Devo qui ricordare come qualche pelo cigliare fu tolto dal follicolo, colpito da incipiente follicolite con formazione pustolosa, che venne chiuso in un preparato microscopico.

Or bene l'esame microscopico fatto di fresco riuscì una vera sorpresa per aver trovato in tutti i preparati qualche pelo cigliare accompagnato dal *Demodex*. In alcuno dei preparati se ne vedevano parecchi, fino a contarne **tre** in un solo pelo; e (come reperto raro ed importante) uno ve n'era, il quale conteneva *quattro ciglia* e *nove* **Demodex**.

Non meno importanti sono le alterazioni delle ciglia colpite dal *Demodex*. In queste il parassita trovasi aderente alla radice del pelo cigliare e talvolta ne occupa la parte più estrema. Di solito però esso è nel terzo superiore e nel terzo medio della radice, a ridosso della guaina interna, ovvero tra il pelo e lo strato di Huxley. Nel punto, ove risiede, havvi una impronta quasi costante, fatta da un assottigliamento della radice e da distacco della guaina interna, mentre al di sotto di queste lesioni vi è

---

(1) Il che non deve meravigliare, se si tenga conto delle difficoltà di trovare il parassita nei preparati di taglio, siccome io ho avvertito nel mio lavoro precedente.

sempre un modico rigonfiamento della radice medesima. I peli cigliari invasi dal *Demodex* si presentano sottili, acromici, ritorti nella loro radice, e contenenti bolle di aria nel punto di distacco della guaina interna. Ma la torsione della radice, il distacco della guaina interna, e la presenza del-l'aria, a mio avviso, sono fatti che in gran parte si devono all'atto di svellere le ciglia: dappoiché le stesse particolarità rinvenni anche in peli normali.

D'altra parte mi piace di far rilevare che alcune ciglia, benché prive di *Demodex*, presentavano alterazioni identiche a quelle che ne erano attaccate; di maniera che si poteva dire con sicurezza che la mancanza del parassita dovevasi a mancato trasporto del medesimo nello strappare il pelo cigliare.

Or bene: la difficoltà di trasportare colle ciglia divelte il *Demodex* é, a mio credere, tutta relativa alla sede che questo occupa: infatti se il *Demodex* ha preso dimora fra il pelo e la guaina interna, distaccandola, allora é costante la sua presenza nel pelo cigliare divelto, laddove é più rara, quando il parassita trovisi lungo la parete del follicolo, o sulla superficie della guaina interna. Tutto questo é risultato dalle mie ricerche nei peli cigliari.

Come ho detto testé, rinvenni i peli cigliari acromici, e questi erano quasi tutti *peli-matrici*: per lo contrario quando osservai la presenza del pigmento fu soltanto nel bulbo dei *peli-papillari* normali. I *primi* contenevano spesso il *Demodex*, i *secondi* solo *eccezionalmente* mostravano il parassita. Or bene: parvemi di non lieve importanza il rinvenimento del *Demodex* nei peli-matrice: in quanto che erano soltanto questi, colpiti dalle alterazioni sopra descritte: il che conduceva a credere che per lo stimolo continuato del parassita fossero spinti ad un più rapido rinnovamento: donde la loro facile caducità.

Ma di questa e di altre particolarità dei peli invasi da *Demodex* discorreró quí appresso, allorché mi faró a descrivere le alterazioni delle *Vibrisse*, attaccate pur'esse dal detto parassita. Intanto prima di chiudere questo punto non posso a meno di far rilevare, come sarebbe stato utile, oltre l'esame delle ciglia, anche lo studio istologico delle palpebre per determinare quali alterazioni patologiche si fossero sviluppate nel follicolo, siccome ebbi opportunità di verificare nel primo caso descritto nel mio citato lavoro.

Esposti in succinto e messi a riscontro gli studî miei presentati alla *R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna nella seduta del 31 Maggio 1896*, con quelli del Raehlmann usciti nella *Deutsche Med. Wochenschr.* e nei *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde Von Zeender,*

Februar 1899 pag. 33-51, mi pare che si possa venire a queste conclusioni :

1° Che la *blepharitis acarica* descritta dal Raehlmann è un altro argomento che viene pienamente a confermare quanto io esposi a proposito della *blefaro-follicolite cigliare da Demodex* e che oggi più brevemente denominerei *Blepharitis ciliaris demodectica.*

2° Che la *blepharitis acarica* del Raehlmann non può ritenersi come la *sola* e *specifica* manifestazione dell'azione patogenica del *Demodex*; ma dopo i fatti, da me sopra esposti, deve piuttosto considerarsi come uno dei varî modi coi quali detta azione si estrinseca.

3° Che la *blepharitis acarica* del Raehlmann non é primitiva, ma sussegue e si accompagna ad altre lesioni infiammatorie croniche delle palpebre, quali sono il *tracoma* e la *congiuntivite catarrale cronica;* onde é duopo vedere, se la detta forma di blefarite possa trovarsi separata da altri processi acuti o cronici delle palpebre stesse.

4° Che la *blepharitis acarica* fu studiata dal Raehlmann soltanto nell'uomo, laddove lo studio, da me fatto con *metodo comparativo*, conduce ad illustrare in un campo più vasto le lesioni cigliari demodettiche nell'uomo e nei mammiferi.

5° Che la *blepharitis acarica* del Raehlmann (1) manca dell'esame

---

(1) La memoria del Raehlmann tradotta e riassunta dal Dott. E. Sulzer nell'*Annales d'Oculistique,* è stata da questo corredata di opportune annotazioni, le quali possono riepilogarsi nel modo seguente:

1° Il *Demodex* vive incontestabilmente nei follicoli cigliari dell'uomo e la sua frequenza, apparentemente rara, sta nella difficoltà di trascinare col ciglio depilato anche il parassita: tuttavolta Egli dichiara di avere verificata la presenza del medesimo in palpebre normali una volta su dieci.

2° I fatti, che ha raccolto il traduttore, non gli permettono per ora di fare conclusioni recise circa la significazione clinica del *Demodex* nei follicoli cigliari dell'uomo: ed è però che la *Blepharitis acarica* del Raehlmann, della quale il Sulzer non ebbe mai occasione di esaminare un caso tipico, ha bisogno ancora di conferma.

3° Le alterazioni delle ciglia descritte dal Raehlmann non possono dirsi caratteristiche, secondo l'avviso del traduttore, della *Blepharitis acarica*: dappoichè l'anormale pigmentazione, la torsione assile, gli strangolamenti, le anellazioni della radice delle ciglia si osservano pressochè senza eccezione negli antichi *granulosi*, laddove nella grande maggioranza di questi casi Egli non rinvenne il *Demodex*. Tuttavolta il Sulzer con molta riservatezza dichiara che, stante la difficoltà di trasportare col pelo cigliare il parassita, i risultati *negativi* delle sue ricerche non devono essere contrapposti alle osservazioni *positive* del Raehlmann.

4° Nelle ciglia rivestenti il *calazio* di Sulzer rinvenne il *Demodex* circa nella metà dei casi da lui osservati. Or bene tale reperto microscopico (non mai verificato da Raehlmann) conferma pienamente quanto io stesso ho dimostrato, alcuni anni or sono, nel *calazio* e nelle produzioni *calaziformi*.

istologico, diretto a compiere lo studio anatomo-patologico della lesione palpebrale: chè se l'esame microscopico delle sole ciglia è criterio ottimo per stabilire le alterazioni di esse e della loro guaina interna, non può dimostrare i guasti follicolari e perifollicolari pei quali è principalmente caratterizzata la *blefarite cigliare.*

§ 4.° - ***Demodex folliculorum nei follicoli delle vibrisse.*** — Porrò fine a questo mio breve lavoro colla descrizione particolareggiata del *Demodex* nei follicoli delle *Vibrisse.* Di tale reperto microscopico nessuno ha fatto parola fin quì, sebbene intorno a questo Aracnide sia stato scritto molto e in molte regioni della superficie cutanea sia stato esso investigato. Studiando, due anni or sono, alcune particolarità istologiche del *sottosetto nasale*, e dell'orificio delle narici per l'esame *delle vibrisse*, mi sono imbattuto in qualche follicolo che dava ricetto al *Demodex*, addentratosi più o meno profondamente nella cavità follicolare. In queste prime osservazioni, sebbene non facessi principale subietto delle mie investigazioni il *Demodex*, nullameno parvemi che non si dovessero lasciar passare, come indegne di annotazione, certe lesioni del follicolo e del pelo, concomitanti il detto parassita. Siffatte lesioni avevano principalmente offeso la guaina della radice e il pelo stesso, non che la guaina epidermica follicolare, come descriverò più sotto.

Ma oltre gli accennati guasti patologici, pur varianti di grado da follicolo a follicolo (in alcuno di essi mancanti affatto), v'erano ancora ben manifesti segni d'una *perifollicolite* e specie in quelli invasi dal *Demodex.* Or bene tutto questo insieme di lesioni, in correlazione col *Demodex*, mi avvenne di riosservare nel passato anno e per giunta in un grado più elevato, mentre di nuovo avevo preso ad investigare il *sottosetto* nasale per lo studio dei follicoli delle *Vibrisse* manifestamente colpiti da processo patologico.

STORIA CLINICA

Dei molti infermi curati di follicoliti delle ***Vibrisse*** (alcuni complicati con acne sicosiforme del labbro superiore) m'è d'uopo confessare che in ben pochi rinvenni il *Demodex* presso la radice dei peli divelti per un rapido esame microscopico. Ma in uno di questi il reperto microscopico fu di maggiore importanza che negli altri: dappoichè, oltre avere visto in esso il parassita lungo i peli, mi fu dato di fare l'esame istologico del *sottosetto*, e della mucosa delle narici, mettendo così in correlazione le lesioni follicolari colla presenza del *Demodex.*

Il caso fu osservato in un giovane di anni 25, che da qualche anno era

tormentato da forme *nodoso-pustolose* nel margine interno delle narici e più particolarmente della destra. La pelle del lobulo del naso si faceva intensamente rossa, e tumida, e bene spesso un rossore linfangitico semilunare, simmetrico si sviluppava ai lati delle pinne nasali. I nodetti si formavano in corrispondenza delle *vibrisse*, pigliando una forma conica, e arrivando appena al volume di un seme di canape, e raramente di un pisello. Ben presto il loro apice facevasi pustoloso, e rottosi questo, le piccole pustole acuminate venivano a guarigione.

Ma la guarigione non era mai perfetta: anzi rimaneva sempre una discreta infiltrazione nella mucosa delle narici, la quale, unita ad un certo grado di edema, ne teneva alquanto ristretti gli orifizi.

Siffatte lesioni ebbero vicende di miglioramenti, talvolta durevoli, sì da far sperare all' infermo la sospirata guarigione, talaltra di recrudescenze assai moleste. In una di queste recrudescenze si formò un nodo del volume d'un cece all'angolo anteriore della narice destra che passò sollecitamente alla suppurazione: ma apertosi spontaneamente e svuotatosi il pus, avvenne che il fondo suppurante del nodo, piuttostochè cicatrizzare, prese a vegetare con esuberanti granulazioni, le quali, toccate col nitrato d'argento, vennero ridotte alquanto di volume, mai però completamente distrutte.

Avendo questo punto vegetante un aspetto *lupoide*, pensai di reciderlo: il che feci asportando colle granulazioni un pezzo di mucosa fornita di *vibrisse*, e con una sottile lamina di cartilagine del setto. E tutto questo prodotto posi nel liquido di Flemming e poi nei diversi alcool, e dopo conveniente indurimento lo chiusi in paraffina per tagliarlo col microtomo.

Esame microscopico. — Parendomi assai dimostrativo il caso occorsomi, perchè in esso avevo trovato il *Demodex* nelle vibrisse divelte più volte, pensai di dividere lo studio istologico del pezzo anatomico in due parti. Nella prima l'esame sarà rivolto a studiare le sezioni microscopiche del pezzo fungoso: nella seconda verranno illustrate le lesioni follicolari delle vibrisse nella mucosa circostante al nodo sopradescritto.

1.ª Non mi fermerò a lungo intorno alle alterazioni della fungosità sorta sul nodo pustoloso, perchè queste, quantunque si connettano coll'argomento del *Demodex*, non presentano alcunchè di speciale. Infatti i tagli microscopici ci mostrano la struttura di un tessuto giovane di granulazione, riccamente vascolarizzato, nel quale non mi venne fatto di vedere cellule giganti.

Avvi però in quasi tutti i tagli microscopici qualche punto della massa fungosa che palesa una organizzazione più progredita, fatta di cellule, ovali, fusiformi allungate, intramezzate da qualche fibrilla connettivale e tendente perciò allo sviluppo d'un connettivo più stabile.

Al contrario in alcuni punti il detto tessuto passa alla fusione purulenta: ed ivi trovansi masse di cellule purulente, mostranti diverse fasi cariolitiche in mezzo a detriti granulosi.

Nei tagli trattati col metodo di Gram si vedono qua e lá focolaj di microrganismi, aventi i caratteri morfologici dei comuni stafilococchi. Sono questi in correlazione coi punti suppuranti, o che stanno per volgere alla suppurazione.

Non mancano in alcuni tagli resti *follicolari* e *ghiandolari*. I primi ci rappresentano qualche sezione trasversa o obliqua di follicolo pilifero, ove assai ridotto di volume, ove costituito da un lungo zaffo epidermico pieno, talvolta fornito di una cavitá assai ristretta ripiena d'ordinario di masse cornee. In uno di questi follicoli mi avvenne di trovare un *Demodex* obliquamente sezionato nella sua parte cefalo-toracica, il quale, era profondamente penetrato nella cavitá follicolare. Ma un più importante reperto l'ottenni da un taglio, trattato con doppia colorazione, fatto verso la periferia della massa fungosa, il quale palesommi un follicolo pilifero assai slargato per susseguente follicolite. Di questo tutta la cavitá follicolare era convertita in un sacculo di *pus*, laddove la guaina, epidermica del follicolo vedevasi ipertrofica, ma in alcuni punti distaccata dalla parte follicolare per copiosa infiltrazione leucocitaria. In vicinanza della parete interna della cavitá follicolare un grosso *Demodex*, curvo, orizzontalmente posto, avente molteplici retrazioni nella parte sua *addominale*, giaceva immerso nella massa purulenta; numerosi gruppetti di micrococchi circondavano il *Demodex* e s' infiltravano qua e lá nella massa purulenta suddetta. Ma della follicolite suppurativa in correlazione col *Demodex* terró parola più tardi, avendo potuto seguirla nei suoi diversi gradi e in molte sue minute particolaritá nei tagli microtomici fatti sulla cute e mucosa del sottosetto e delle *Vibrisse*.

Rispetto ai resti ghiandolari ben poco ho a dire: nullameno m'é duopo rilevare come le ghiandole sebacee vengano pur esse coinvolte nelle alterazioni dei follicoli dalla crescente fungositá: per modo che si vedono qua e lá acini ghiandolari dislocati e discosti dai follicoli stessi. D'ordinario gli acini sono assai più piccoli, deformati per la compressione patita dalla neoformazione circostante: e il loro epitelio presenta guasti notabili, caratterizzati da masse granulose torbide nelle quali, o non si palesa il nucleo, o appajano appena frammenti di esso mercé la soluzione di saffranina. Di rado trovansi acini uniti ai propri follicoli, ed in questo caso sono meglio conservati nei loro caratteri. In uno dei molti tagli mi sono imbattuto in un *Demodex* il quale sporgeva dal follicolo nella cavitá acinale colla sua parte cefalo-toracica e quantunque fosse di molto alterato, nullameno potei certificarmi della sua esistenza per la presenza degli arti. Certamente che

le *condizioni d'ambiente* tanto mutate, nelle quali si ebbe a trovare il *Demodex*, operarono siffattamente su di esso, da impedirgli una più avanzata penetrazione nell'acino ghiandolare.

2.ª Venendo ora a descrivere quanto riguarda la seconda parte dell'esame istologico, ricavato dalle sezioni microtomiche meglio riuscite sulla cute del sottosetto (compresovi alquanto di *setto molle*), precisamente nel punto ove riposano le *Vibrisse*, mi piace innanzi tutto dichiarare che non solo ho potuto confermare, ma ancora più esattameute verificare le alterazioni follicolari accennate in sull'inizio di questo ultimo capitolo del mio lavoro; delle quali alcune assai lievi sono caratterizzate da rada infiltrazione *parvicellulare* delle pareti del follicolo e da dilatazione dei capillari della circolazione follicolare: altre invece palesano un processo infiammatorio più intenso e diffuso, come più sotto descriverò.

L'infiltrazione infiammatoria è bene spesso più abbondante attorno alla regione dello sbocco follicolare che si vede alquanto più ingrandito e prominente. Qui trovasi quasi sempre uno o più *Demodex*, come si può vedere in quasi tutte le figure disegnate nelle tavole (Fig. 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª) i quali dal l'orificio si fanno strada nella cavità follicolare, non ostante la cheratosi che accompagna il parassita. Ma se dall'orificio follicolare prende le mosse il processo essudativo, ben presto si estende con infiltrazione di piccole cellule a tutto intero il follicolo e al derma papillare circostante a questo, seguendo la direzione dei vasi corio-papillari.

Gli elementi istologici, che questa infiltrazione compongono, sono in parte *linfociti mononucleati,* ora sparsi più o meno uniformemente, ora formanti piccoli focolaj: frammiste a questi linfociti spiccano con più regolare distribuzione cellule fusiformi fornite di un nucleo ovale allungato, giacenti fra i fasci connettivali, aventi i caratteri dei corpuscoli fissi del connettivo, di numero e di volume alquanto aumentati. Ma insieme con questi elementi cellulari s'incontrano nei tagli, trattati col *policromo* di Unna, in discreta quantità le *plasmazellen* di forma *ovale* e *cuoriforme*, fornite di nucleo polare fatto da pochi ma grossi granuli, circondato da zona chiara e avente spesso un centro anche chiaro; laddove il protoplasma cellulare granuloso spicca per la sua intensa colorazione (Fig. 2ª). Accanto a queste cellule si vedono in minor numero, e senza regolare distribuzione, le *mastzellen*, ora fusiformi allungate, ora ramificate con prolungamenti talora cospicui, e fornite di protoplasma granuloso. Senza fermarmi quì sull'origine, significazione e destinazione di questi speciali elementi istologici, dirò che in questo caso le *plasmazellen* si trovano in più rilevante numero delle *mastzellen* attorno ai follicoli invasi dal *Demodex* (Fig. 2ª). e vanno gradatamente diminuendo in basso col discostarsi da

essi, senza però mancare là dove scarseggia l'infiltrazione infiammatoria. Ma contemporaneamente anche la guaina epidermica follicolare *(guaina esterna della radice del pelo)* è assai aumentata in spessezza, di guisa che con piccolo ingrandimento appare una notabile iperplasia di essa, per la quale in alcuni tratti del suo contorno mostrasi alquanto irregolare, e talvolta fornita di piccole sporgenze o gemme epiteliali, in alcune delle quali ho scorto qualche epitelio in cariocinesi (Fig. 3ª).

Nella sua spessezza, ora più, ora meno, notasi *diapedesi intercigliare* di corpuscoli migratori che si colorano intensamente colla soluzione di ematossilina.

Ma di mano in mano che si avanza il processo di *follicolite* e *perifollicolite*, e soprattutto al crescere dell'iperplasia della *guaina epidermica* follicolare *(guaina esterna della radice)*, avvengono alterazioni non lievi nella *guaina interna* e nel pelo stesso. Delle quali, attesene le conseguenze dannose che possono derivare principalmente per la vita del pelo, sarà utile trattare con particolareggiata descrizione.

Gli strati di Henle e di Huxley sono assottigliati, e in alcuni punti ridotti ad unico straterello, specie in prossimità del bulbo; in qualche follicolo l'assottigliata guaina *interna*, staccatasi dalla guaina *epidermica* follicolare, va riducendosi in esili pieghe attorno alla radice del pelo, e in alcuni punti si frammenta: talvolta gran parte della radice è avvolta da lacinie nastriformi splendenti, ultimo avanzo della guaina *interna* della radice. Tali guasti di alcuni follicoli, specie di quelli nei quali notasi una ricca diapedesi intercigliare della guaina epidermica (esterna della radice), sono accompagnati da piccole raccolte di cellule linfoidi e di granuli splendenti fra la *guaina interna* della radice, e la guaina epidermica follicolare ovvero, quando è lacerata la *guaina* interna, le medesime trovansi a contatto col pelo.

Il pelo segue le sorti della *guaina interna* e d'ordinario presenta un assottigliamento in vicinanza del bulbo, in gran parte ancora pigmentato, che ben presto progredendo, conduce il pelo a ripiegarsi ad angolo. In corrispondenza di questa ripiegatura angolare vedesi (in qualche sezione microscopica) il pelo distaccantesi dal bulbo, mentre da questo sollevasi un zaffo conico di cellule epiteliali aventi i caratteri malpighiani, zaffo assai pigmentato a ridosso della papilla pilifera. Ed è in questo punto che viene eliminato il pelo *atrofico* dalla giovine propagine pilifera crescente sulla papilla e formata dalle diverse matrici abbastanza ben differenziate, sia del pelo, sia della *guaina interna*. In tali contingenze sviluppano di solito in detti follicoli *peli-matrice* più o meno sottili acromici, e facilmente rimutantisi: laddove, come io ho notato, in condizioni fisiologiche e in individui adulti, le *Vibrisse* sono d'ordinario *peli-papillari* ben pigmentati e

poggianti sopra una grossa papilla. A malgrado questa attività *formativa*, o di permuta del pelo, vi sono follicoli nei quali la guaina epidermica follicolare mostrasi assai ingrandita, specie verso la parte media, costituita da una massa cilindrica uniforme di cellule malpighiane, poggiante sopra una piccola e grama papilla pilifera. Ma entro d'essa non v'ha traccia, nè di *pelo-papillare,* nè di *pelo-matrice: è una raccolta d'epitelio malpighiano che per qualche tempo rimane nel follicolo come sequestro epidermico improduttivo, o raramente su di essa germoglia un sottile e caduco pelo-matrice.*

Per siffatte modificazioni anatomo-istologiche i follicoli delle *Vibrisse,* che in condizioni fisiologiche sono curvi e alquanto profondamente impiantati, si fanno retti, corti e tozzi (Fig. 3ª e 5ª).

Dissi poco fa che la guaina epidermica follicolare *ipertrofica* rimane entro il follicolo come *sequestro epidermico improduttivo.* Ma per la durata più o meno lunga della sua esistenza devesi tenere conto del diverso grado delle lesioni infiammatorie follicolari. Ora è per questa più o meno intensa follicolite reattiva che si verificano esiti gravi a danno della guaina epidermica follicolare.

L'infiltrazione *parvicellulare,* progressivamente crescente attorno al follicolo, sia con tutta la massa comprimente dei suoi elementi, sia con alcuni di questi, specie con le cellule semoventi, esercita un potere *riduttivo* sulla guaina epidermica follicolare. Ma più tardi per metamorfosi delle cellule giovani in tessuto connettivo fibroso sclerotico e retrattile, riducesi ad un grosso zaffo epidermico di forma conica, o cilindrico-conica colla base rivolta in alto e l'apice in basso, nel mezzo del qual zaffo risiede talora un cilindretto corneo, ovvero un residuo di sottile e attorcigliata peluria.

Ma oltre questo processo d'infiammazione cronica follicolare, che d'ordinario si accompagna col *Demodex,* in alcune sezioni delle *Vibrisse* notasi *follicolite suppurativa.* Di questa vedemmo alcuni esempi nei tagli fatti sulla fungosità sopradescritta, sebbene in quella trattavasi di complicazione avvenuta tardivamente, coinvolgente i follicoli nei processi svoltisi nella neoplassia granulomatosa. Al contrario qui si hanno follicoliti suppurative separate e distinte, delle quali talora è la regione dello sbocco ch'è sede di una piccola formazione pustolosa *primitiva*: talaltra è tutto il follicolo, fino alla regione papillare, convertito in un cavo purulento. L'alterazione più spiccata che si scorge in questo momento è il disfacimento purulento della *guaina epidermica follicolare,* disfacimento che d'ordinario è *completo,* ma talvolta *incompleto,* come nella Fig. 7ª. Alcune cellule epiteliali della disfatta guaina epidermica si vedono disgregate, rigonfie, granulose e immerse nella massa purulenta, ovvero, sospese nella cavità ascessoide follicolare.

Come ognuno può facilmente avvisare, in questa devastazione della guaina epidermica follicolare vengono comprese anche le ghiandole sebacee annesse ai follicoli, le quali, secondo l'estensione del processo suppurativo, vengono più o meno offese nei loro acini (spesso convertiti in sacculi purulenti) e non di rado completamente disfatte.

Talvolta però rimangono superstiti gli acini più periferici, tanto che possono vedersi ancora circondare la cavità ascessoide del follicolo, come si scorge nella Fig. 7ª.

Guasti così gravi, arrecati dalla invadente suppurazione alla guaina epidermica follicolare in tutta la sua estensione, non che alle annesse ghiandole sebacee, hanno per ultimo risultato, l'eliminazione del pelo, l'atrofia della papilla, in fine la scomparsa del follicolo. Ma ciò non toglie in modo assoluto che la guaina epidermica possa in parte riorganizzarsi: e invero in quei follicoli tagliati di traverso, e nei quali una particella della guaina suddetta, superstite e non invasa dall'infiltrazione purulenta, rimase a rivestire un segmento del contorno del cavo follicolare, può rigenerare un lungo e grosso zaffo di epitelio malpighiano che si dispone sopra una prominenza papilliforme, come mi venne fatto di trovare in qualche sezione. Siffatto giudizio mi parve giustamente avvalorato dalla presenza dei molti epiteli in *cariocinesi*, non solo nello strato *basale*, sibbene nello strato *medio* del zaffo epidermico rigenerato. Comunque ciò è un fatto assai raro, e non si può dimostrare (almeno dai miei preparati microscopici) in modo sicuro, se da questa nuova formazione possa riaversi la rigenerazione del pelo.

Ma lasciando di queste particolarità istologiche, a me importa qui rilevare due fatti: 1.° che nella follicolite suppurativa trovai più volte il *Demodex* (come nella Fig. 7ª) ora immerso nella massa purulenta, ora giacente lungo la parete del follicolo, e ciò che più sorprende talora assai bene conservato nei suoi caratteri normali; 2.° che in compagnia del *Demodex* v'erano *colonie micotiche* più o meno numerose nei diversi preparati, le quali, sebbene infiltrate nella massa purulenta, spiccavano fortemente per la colorazione col metodo di Gram, siccome avevo ottenuto nei tagli della fungosità suddescritta.

Pertanto queste sono le alterazioni varie e diverse delle Vibrisse, trovate nel caso sopraesposto, le quali, se non possono per i loro caratteri dirsi *specifiche*, hanno tuttavia bisogno d'essere discusse intorno alla loro origine patogenica.

Ed ecco appunto la parte più importante e difficile del lavoro, nella quale rimane a pigliare di nuovo in esame i fatti clinici ed istopatologici, che si svolsero sotto forme di follicoliti e perifollicoliti con esito fatale per il pelo, a fine di stabilire in quale attinenza stieno essi col *Demodex*.

1° Innanzitutto a dare ragione della persistenza dei nodetti follicolari delle vibrisse, basterà pensare non solo alla copiosa infiltrazione *parvicellulare* perifollicolare, e alla sede di questa, sibbene alla conseguente iperplassia della guaina epidermica del follicolo. Nè a tutto ciò deve ritenersi estraneo il *Demodex*, la cui lunga permanenza nei follicoli deve provocare, lenti sì, ma ripetuti fatti infiammatori reattivi; di che più tardi e più estesamente farò parola. Donde l'ostinatezza alla guarigione, resistendo gli essudati perifollicolari all'azione risolvente dei rimedi più energici.

Ma la correlazione di queste ostinate lesioni follicolari colla presenza del *Demodex*, a mio avviso, devesi dapprima ricercare nel *Demodex* stesso, e soprattutto nelle particolarità di sede del medesimo, specie quando occupa le parti profonde del follicolo. Dovendo tornare quì appresso sull'azione stimolante del *Demodex*, passo subito a fare rilevare che altro *coeficiente* di questi rapporti patogenici sta nella sua *associazione coi microrganismi*, della quale feci già vedere l'importanza colle ricerche da me fatte sul *Demodex* nelle glandole meibomiane dell'uomo e di alcuni mammiferi. Non è già una necessità patologica lo sviluppo di follicoliti e perifollicoliti là dove prende sua dimora il *Demodex*, ma ormai è certo, anche per l'uomo, che desso non può più considerarsi come *innocente abitatore dei follicoli e delle ghiandole sebacee*, principalmente quando si fa compagno, o portatore di microrganismi dimostrati quì pure nei tagli della fungosità, e nella follicolite purulenta delle *Vibrisse*.

È da queste *associazioni micotiche* varie e diverse che si hanno le forme *reattive* e *infettive* dei follicoli, seguite d'alterazioni dei peli e degli organi ghiandolari. E così il succedersi della *pustulazione* ad intervalli irregolari sull'apice dei nodetti follicolari sopradescritti è un fatto dovuto ad intercorrenti infezioni *piogeniche* che si fanno compagne col *Demodex*, come potei dimostrare nel mio già citato lavoro.

Per concludere, quando si ha a che fare con una invasione demodettica della pelle, l'erompere di forme *foruncoloidi, impetiginoidi, ettimatose* è sempre il prodotto d'infezioni *micotiche*, come io ho potuto certificarmi in tali evenienze con opportune ricerche di colture.

Rispetto poi alla fungosità, formatasi nell'angolo anteriore della narice destra, accennai genericamente più sopra, come le alterazioni di essa potessero connettersi coll'argomento del *Demodex*: ma ora sarebbe d'uopo determinare in maniera più recisa se avvi correlazione patogenetica diretta della fungosità col parassita. E quì cade opportuno ricordare che siffatta reciproca attinenza fu dimostrata nella rogna *rossa del cane* (*Scabbia demodettica*) nella quale il *Demodex*, penetrato nei follicoli, dà luogo a forme granulomatose, *pseudotubercolari*. In conferma di quanto fu trovato nella *rogna rossa* del cane, io ho dimostrato alcun che di ben somigliante nelle

glandole meibomiane dell' uomo e di alcuni mammiferi, e specie nel *calazio demodettico.* Ora nella fungosità suddescritta, benchè mancassero cellule giganti, v' erano però caratteri istologici d' una neoformazione granulomatosa semplice. Questa si faceva palese anche nel primo ordirsi delle infiltrazioni *perifollicolari* delle *Vibrisse*, colpite da *Demodex*, ove ho fatto rilevare la presenza di numerose *plasmazellen* e *mastzellen*, le quali, se non sono esclusivo privilegio delle infiammazioni specifiche, è certo ch' assai di frequente in queste si vedono. Laonde, tenuto conto di questi fatti di analogia, non è inverosimile che la massa fungoide fosse per la sua genesi in reciproca attinenza col *Demodex*, penetrato da tempo nei follicoli delle Vibrisse. Ma intorno a questo punto, pel quale mi piace di tenermi in qualche riservatezza, altre ricerche potranno portare luce maggiore.

2° Le alterazioni sopradescritte conducenti all' atrofia del pelo e della guaina interna della radice, a mio avviso, si collegano pur esse, sia *direttamente,* sia *indirettamente* col *Demodex.* Di che si ebbe una prova assai evidente nei peli cigliari atrofizzatisi sotto lo stimolo del parassita: laonde quanto si rinvenne in essi può applicarsi esattamente alle vibrisse. E invero il lungo contatto del *Demodex* col pelo, la sua invasione fra questo e la *guaina interna* della radice per deporvi le uova cementate da speciale glutine, la continua sottrazione di secreto grasso operata dal parassita stesso, sono condizioni tutte che lentamente sì, ma necessariamente vengono a portare diversi gradi di atrofia sì dell' uno, chè dell' altro. Ma di tutti questi guasti a danno del pelo non può essere accagionato il solo *Demodex*: dappoichè è facile pensare come *indirettamente* vi debbano contribuire, e lo stato irritativo del follicolo provocato dal *Demodex* stesso, e soprattutto la notabile ipertrofia della guaina epidermica follicolare. Ora chi non sa che i disturbi trofici del pelo e della guaina interna della radice assai di frequente si verificano in tutti gli stati infiammatori cronici del follicolo, e di conseguenza anche qui, ove avvi in permanenza una causa stimolante? Donde è chiaro quanto dissi più sopra, che le alterazioni follicolo-pelose non sono da considerarsi come *caratteristiche*, o *specifiche* del *Demodex*, ma possono trovarsi insieme con questo parassita come effetti di qualsiasi lento stimolo. Che queste correlazioni patogeniche vi siano, lo mostra il fatto che in quei follicoli, ove alberga il *Demodex*, si notano lesioni follicolari: laddove in quei follicoli, nei quali non è penetrato, si presentano ancora le vibrisse nelle condizioni perfettamente normali e senza alcun fenomeno reattivo perifollicolare.

3° Ma si domanderà: come mai il *Demodex*, penetrando nel follicolo tra il pelo e la guaina interna della radice, possa quivi accendere un processo irritativo seguito da follicoliti e perifollicoliti?

Siffatta domanda avrebbe il suo appoggio nella seguente obbiezione: il *Demodex*, penetrando nel follicolo, non trova elementi atti alla reazione infiammatoria, sia nel pelo, sia nella guaina *interna* della radice: anzi, bene spesso la cheratosi follicolare accompagnante il *Demodex* é barriera sufficiente per impedire qualsiasi irritazione.

Senza negare il giusto valore alla sovraesposta obbiezione gioverà innanzi tutto osservare, come il *Demodex* non sempre dia luogo alla cheratosi dell'orificio follicolare e del terzo superiore della cavità di questo: ma pur verificandosi spesso la cheratosi, occorre sempre tenere conto che essa si forma lentamente di guisa che il *Demodex* puó facilmente penetrare nella cavità del follicolo. Comunque peró sta di fatto che contemporaneamente alla *cheratosi follicolare*, risultato dello stimolo del *Demodex*, si accende costantemente un processo reattivo perifollicolare. Ma non basta, il *Demodex* penetra anche profondamente nel follicolo non ostante la *cheratosi concomitante,* come si può vedere nella *rogna demodettica*, e come ho dimostrato nelle ghiandole meibomiane dell' uomo. Da ció ne viene che il *Demodex*, quando siasi spinto lungo il pelo e la guaina interna della radice ed abbia recato alterazioni atrofiche gravi a queste parti, si pone tosto a contatto della guaina epidermica follicolare, ove trova elementi recettivi agli stimoli, come appunto sono gli epiteli malpighiani. In vero basta irritare, anche con stimolo meccanico, l'epidermide, specie privata del suo strato corneo, per richiamare tosto un'iperemia nelle papille ed accendere un processo di dermite corio-papillare.

Ció che avviene qui pel *Demodex*, ha un riscontro perfetto col Trichophyton nell'erpete tonsurante: infatti l'invasione degli elementi del fungo nel pelo e nella guaina interna della radice, mentre provoca una *paracheratosi* della regione dello sbocco follicolare, desta immediatamente una reazione infiammatoria perifollicolare, prima ancora che il Trichophyton stesso abbia infiltrato ed alterato la *guaina epidermica* del follicolo (esterna della radice): il che ho potuto verificare sempre nei tagli della pelle presa da chiazze di *Herpes tonsurans squamosus,* in cui se clinicamente non era apparente un processo infiammatorio, coll'esame microscopico si palesava da una parte abbondante pitiriasi follicolare ed estrafollicolare e dall'altra un'infiltrazione infiammatoria perifollicolare dello sbocco che gradatamente si diffonde alle pareti del follicolo o allo strato corio-papillare circostante.

Ma, come si é detto più sopra, colla penetrazione del *Demodex* si ha ancora l'invasione di microrganismi (bene spesso *piogeni*) dai quali si hanno processi infiammatori, manifestantisi con diverse forme di dermiti e di follicoliti. Siffatte lesioni sono da considerarsi come forme *secondarie* cutanee a somiglianza di quanto avviene nella rogna sarcoptica dell'uomo.

Onde che pei reperti anatomo-patologici e pei fatti clinici sopradescritti

l'obbiezione, che a prima giunta appariva di speciale importanza, perde ogni suo valore, e in pari tempo mercé le ricerché esposte in questo breve lavoro si viene a porre sempre più in chiaro la conclusione intesa a stabilire l'azione patogena del *Demodex.*

4° Da ultimo un'altra importante considerazione, che scaturisce dalle ricerche sopraesposte, é la rara dimora che prende il *Demodex* nei follicoli delle *Vibrisse.* Siffatta raritá di reperto io ho dedotto non solo dai molti esami microscopici ch'io ho fatto dei peli divelti in casi di follicoliti acute e croniche, ma ancora dallo studio istologico del *sottosetto* nasale, e della mucosa dell'orificio delle narici. Dalle risultanze delle mie ricerche posso con tutta sicurezza affermare che rispetto al *Demodex* avviene una specie di *antagonismo* fra la cute delle pinne nasali e del lobulo, e la mucosa dell'apertura delle narici; o per dirla altrimenti, la frequenza del *Demodex* nei follicoli sebacei delle pinne nasali e del lobulo, in base ai miei studi fa contrasto colla rara presenza di esso nei follicoli delle *Vibrisse*, laddove l'invasione sua dovrebbe essere in questi frequentissima, trovandosi esso sul confine della mucosa nasale, cioé dentro i follicoli dell'orlo cutaneo delle narici. Il che porterebbe a credere, o che il *Demodex* trovasse difficile l'addentrarsi nei follicoli delle *vibrisse* cosí compatti e serrati, o che la penetrazione sua nello stato fisiologico dei detti follicoli fossegli impedita, sia da qualche speciale prodotto di secrezione follicolare, sia dallo stesso muco nasale. Non ostante la possibilitá di questi ostacoli é certo ch'esso vi penetra, e se ció avviene, come lo dimostrano le mie ricerche, puó darsi, o che condizioni patologiche precedenti dei follicoli favoriscano la sua penetrazione, ovvero che qualche speciale secreto di essi lo inviti ad entrarvi.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Sezione obliqua del follicolo d'una *Vibrissa.*
D — Demodex folliculorum nel zaffo cheratoide.
ii — Infiltrazione parvicellulare perifollicolare.

Fig. 2ª — Sezione parziale dello sbocco imbutiforme d'un follicolo (*Vibrissa*).
D — Demodex folliculorum entro la massa cheratosica.
f — Follicolo nel suo sbocco, disegnatane soltanto la metá.
cp — Cellule plasmatiche (*plasmazellen*) e infiltrazione parvicellulare nel derma perifollicolare.

Fig. 3ª — Sezione longitudinale d'un follicolo (*Vibrissa*) contenente un grosso zaffo epidermico malpighiano, poggiante sopra un rudimento di papilla senza traccia di sviluppo del pelo.

D — Demodex entro la cavità follicolare.

ii — Infiltrazione parvicellulare.

gg — Acini ghiandolari sebacei.

Fig. 4ª — Sezione d'un follicolo pilo-sebaceo (*Vibrissa*).

D — Tre Demodex nella massa cheratosica.

ii — Infiltrazione reattiva parvicellulare.

Fig. 5ª — Sezione verticale d'un follicolo (*Vibrissa*) a tutta spessezza della mucosa fino alla cartilagine del setto molle, contenente un sottile pelo.

D — Demodex nella massa cheratosica.

ii — Infiltrazione parvicellulare perifollicolare abbondante.

cc — Cartilagine del setto nasale.

Fig. 6ª — Sezione verticale d'un follicolo pilo-sebaceo (*Vibrissa*) fatta a tutta spessezza della mucosa compresa la cartilagine del setto.

D.. — Cinque Demodex nella massa cheratoide.

ii — Infiltrazione reattiva parvicellulare perifollicolare e attorno agli Acini ghiandolari.

vv — Vasi capillari profondi del derma della mucosa.

cc — Cartilagine del setto.

Fig. 7ª — Sezione obliqua d'un ascesso follicolare attorno al quale rimangono superstiti gli acini ghiandolari, e parte della guaina epidermica del follicolo.

D — Demodex entro la massa purulenta della cavità ascessoide follicolare.

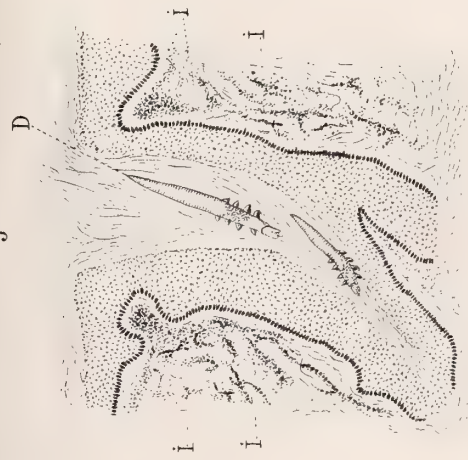
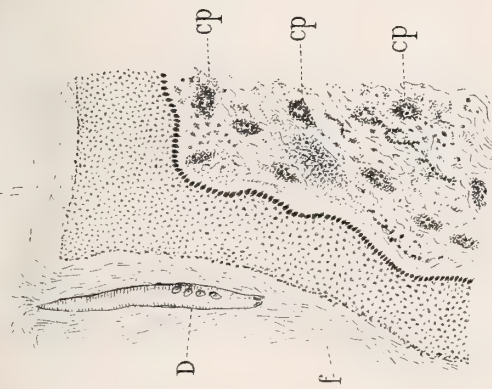
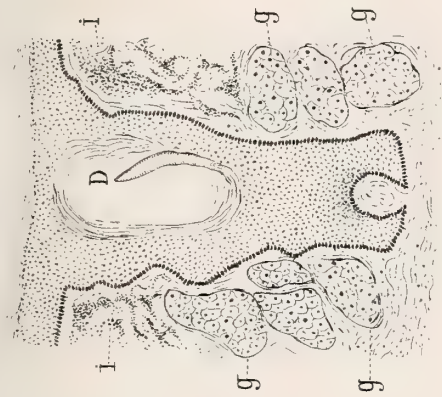
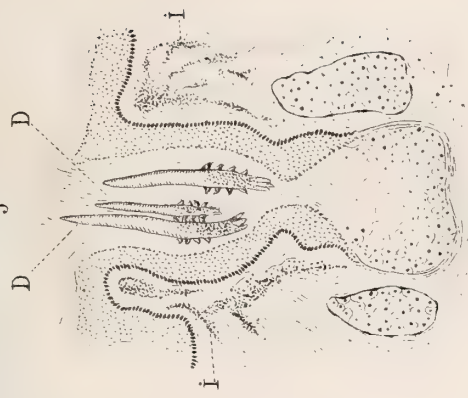
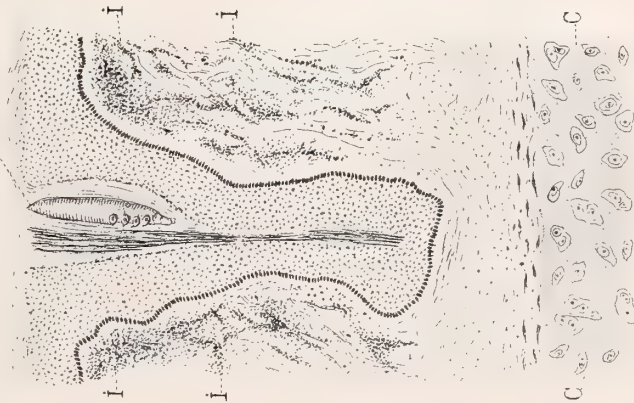
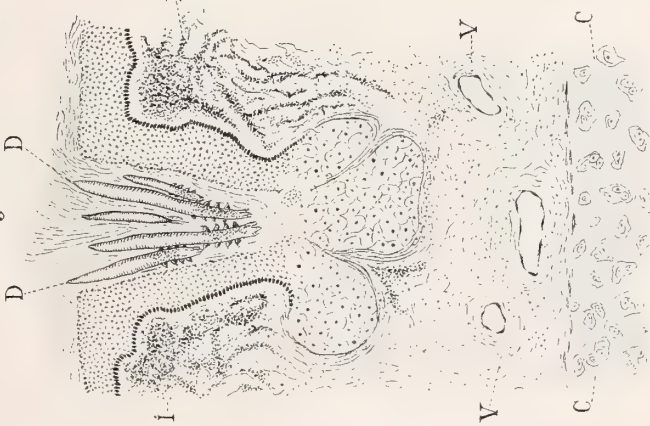
ii — Infiltrazione parvicellulare nel derma papillare e nel perifollicolo.

cc — Cartilagine del setto.

Fig. 8ª — Sezione d'una glandola sebacea libera dell'orlo cutaneo delle narici con cheratosi follicolare.

D — Due Demodex addentrantisi nella massa cheratosica.

ii — Infiltrazione perighiandolare.

N.B. — Le *figure* 1ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 8ª furono disegnate mercè la Camera Chiara Zeiss coll' **Oc**: 2, **Ob**: 4 - la *figura* 2ª coll' **Oc**: 2, **Ob**: 5 - la *figura* 8ª coll' **Oc**: 4, **Ob**: 1 del microscopio di Reichert.

RICERCHE SULLA EZIOLOGIA PATOGENESI E SIERO-TERAPIA

DEL COSIDETTO

BALORDONE ADDOMINALE DEL CAVALLO

MEMORIA

DEL

PROF. ALFREDO GOTTI

(Letta nella Sessione del 14 Maggio 1899).

La malattia volgarmente detta Balordone, che ha dominato per molti mesi e che, quantunque con minore intensità, domina ancora fra i cavalli della nostra città e di più poi fra quelli del circondario, non è certamente nuova fra noi.

Altre volte questo morbo si è mostrato sotto forma enzootica, ma mai come in questa, manifestossi così invadente e così tenace. In passato trattossi di enzoozie circoscritte quasi sempre ad una piccola zona nella quale, in povere stalle vicine, erano ricoverati cavalli di birocciaj o di vetturaj. Solo circa 18 o 20 anni or sono, il così detto balordone prese una estensione abbastanza notevole nel circondario, persistette per parecchi mesi e produsse perdite notevoli. Le altre volte invece dopo una certa frequenza di casi per due o tre mesi, la malattia cessava quasi ad un tratto oppure era seguita a lunghi intervalli da pochi casi isolati.

L' attuale enzoozia invece persiste da quasi un anno e in certi momenti ha data una mortalità grandissima. Casi se ne verificano, con abbastanza frequenza, anche presentemente e della stessa gravità di quelli osservati in principio. Poiché, per quanto riguarda la gravità dei singoli casi di questa forma morbosa, è bene notare che è quasi sempre la stessa, tanto nel massimo infierire dell' enzoozia, come quando i casi si succedono più rari e isolati. Nelle diverse enzoozie di questo morbo che nel corso di parecchi anni ebbi ad osservare e molto più ancora in questa recente; i cavalli che vengono attaccati sono sempre solo quelli usati a lavori giornalieri faticosi, estenuati, più che altro, per mancanza del necessario riposo; quelli affie-

voliti dagli anni, dagli strapazzi; in una parola i cavalli di quella classe di proprietari (birocciaj-vetturaj) che spinti dal bisogno debbono ad ogni costo far lavorare i loro animali il più possibile.

Solo affatto eccezionalmente sono presi dal morbo cavalli tenuti in buone condizioni igieniche di alimentazione e più di tutto di lavoro.

Le numerose osservazioni fatte nel corso di parecchi anni e ripetute in più larga scala in questa recente enzoozia, mi hanno confermato nella opinione che questo gravissimo morbo fosse da ritenersi indubbiamente di natura infettiva, ma che peró e pel modo di svolgersi e per le sue lesioni patologiche, non potesse identificarsi colla cosidetta dai francesi febbre tifoide (influenza); ma piuttosto che dovesse essere considerato come un morbo infettivo a sé.

Ritenni sempre che esso avesse le maggiori affinità con quella malattia, dominante enzootica nella Lombardia bassa ed irrigua, descritta dal Bonora sotto il nome di balordone addominale (1) e della quale si occupò, sono già parecchi anni, ancora l'illustre Prof. Generali, studiandone accuratamente le grossolane e le minute lesioni epatiche (2).

Certo pel modo di sviluppo, pel suo andamento e terminazione e per parecchie delle lesioni patologiche che è dato rilevare nel cadavere, la malattia ancora presentemente dominante qui, ha molti punti di contatto col balordone addominale della Lombardia, per cui non mi pare di essere molto discosto dal vero ritenendo che si tratti di uno stesso morbo.

Per vero dire gli autori francesi più recenti e quelli pure tedeschi, i primi sotto la denominazione di febbre tifoide, gli altri sotto quella di influenza, descrivono un morbo infettivo così proteiforme per svariate localizzazioni, per sintomatologia, per andamento e per esito, da far sorgere il dubbio che almeno alcune delle svariate forme descritte, piuttostocchè da un unico fattore eziologico essenziale, possano invece dipendere da condizioni eziologiche differenti le une dall' altre, non differenziabili col solo sussidio semiotico.

I risultati così diversi ottenuti da alcuni esperimentatori nella ricerca della causa efficiente della cosidetta febbre tifoide e dell' influenza del cavallo, darebbero fondamento a questo dubbio. Difatti, fino ad ora, niente di preciso si possiede in proposito; poichè il tale o tal' altro microrganismo ritenuto dagli uni causa efficiente della febbre tifoide o dell' influenza,

---

(1) Sulla Malattia detta Balordone che domina nei cavalli della bassa Lombardia. — Giornale di Agricoltura, 1865. N.° 17.

(2) Nota intorno alle alterazioni del fegato nel balordone addominale del cavallo. — Arch. di Med. Vet. Anno I, fasc. 4.°

Sull' atrofia acuta del fegato nel cavallo. — Arch. di Med. Vet. Anno II, fasc. 3.°

o non fu capace di riprodurre esperimentalmente la malattia o fu trovato da altri innocuo.

Anche l'ultima contribuzione del Lignières sulla cosidetta pasteurellosi equina, lascia sussistere molti dubbi (1).

In tutti i modi per quanto riguarda il balordone addominale è certo che mentre se ne conosce la sintomatologia e in parte anche le lesioni anatomo-patologiche, non furono avvanzate che opinioni vaghe e contraddittorie sulla sua eziologia; per cui era importante di approffittare dell'abbondante materiale clinico e anatomo-patologico che ci offriva questa enzoozia, per fare una serie di indagini specialmente indirizzate alla ricerca dell'elemento eziologico efficiente del morbo, nonchè delle minute lesioni patologiche da quello determinate.

Qui mi preme di dichiarare che la lunga serie di ricerche fatte a questo intento, sono state eseguite in unione ai colleghi Prof. Brazzola e Prof. Gherardini e anche coll'aiuto del Dott. Rossi, veterinario della Società dei Tramways.

Ora, prima di dar conto dei particolari riguardanti queste ricerche, crediamo bene di premettere alcuni cenni sul modo di manifestarsi e sull'andamento del morbo, nonchè sulle lesioni patologiche macroscopiche che si rinvengono alla sezione cadaverica.

Nella maggioranza dei casi, quando i cavalli presi dalla malattia vengono condotti alla visita clinica, presentano sintomi gravissimi di depressione nerveo-muscolare, interotti di tratto in tratto da accessi di sovraeccitazione cerebrale più o meno intensi.

Sono profondamente comatosi, incoscienti, il più delle volte amaurotici e barcollanti. Lasciati liberi o restano immobili al posto nel quale si trovano o camminano avanti a sè barcollando e minacciando di cadere, fin che incontrano un ostacolo contro il quale urtano del capo e al quale si appoggiano violentemente. Nella stalla fissano la estremità del muso al fondo della mangiatoja; non prendono cibo o tengono il foraggio fermo in bocca senza masticarlo; di tratto in tratto si danno in preda a movimenti disordinati, urtando il capo contro i muri, dando zampate, gettano qualche volta gli arti anteriori nella mangiatoja, barcollano di più in più e cadono d'un tratto sulla lettiera dove rimangono in quiete per qualche tempo, spossati e coperti di sudore oppure fanno sforzi violenti, il più delle volte infruttuosi, per rialzarsi. Ordinariamente questi accessi di eccitazione sono da principio frequenti ma di breve durata; poscia si fanno di più in

(1) Bulletin de la Soc. cent. Vétérinaire, 1898, pag. 849.

più rari man mano che lo stato paretico generale progredisce. In alcuni soggetti fin da principio i fenomeni di depressione cerebro-spinale sono così predominanti, che per tutto il breve corso della malattia non manifestano segni di sovraeccitazione cerebrale.

In tutti i cavalli nei quali erano presenti questi fenomeni nerveo-muscolari, la temperatura rettale fu sempre trovata più bassa della normale di un grado ad un grado e mezzo e qualche volta di due gradi.

La respirazione è d' ordinario rara e profonda, qualche volta con sospensioni inspiratorie sensibilissime, oppure in altri casi vedesi superficiale e frequente. Talora l' inspirazione è accompagnata da un accentuato rumore ronfante a sede nasale oppure laringea.

Il polso è piccolo, raro, irregolare, come pure i battiti cardiaci sono deboli e disordinati.

La congiuntiva palpebrale si presenta o pallida e edematosa oppure di color giallo cupo con o senza petecchie e spesso cospersa di piccoli ammassi di muco. La sclerotica pure o è pallida o giallastra. La sensibilità della superficie cutanea è profondamente depressa; le percosse, le punture in diverse regioni ordinariamente non vengono avvertite o solo debolmente. La defecazione quasi costantemente è sospesa e l' orecchio applicato alle pareti addominali non lascia rilevare i borborigmi intestinali. La urinazione presentasi diversamente anomala; infatti ora l' animale emette urina in poca quantità e di frequente, ora invece viene espulsa a lunghi intervalli una quantità notevole di urina, ora infine si può avere vera enuresi, nel più dei casi dipendente da paralisi vescicale.

Le urine emesse, oppure estratte col catetere nelle femmine, presentansi per lo più assai pigmentate, di un rosso cupo, qualche volta color cioccolata oppure verdastre, ordinariamente sono dense, alcaline, qualche volta debolmente acide; spesso con traccie di albumina, sempre o quasi con pigmenti biliari e colla reazione di Gmelin; qualche volta con globuli ematici, ora scarsi ora piuttosto abbondanti, altre colla sola sostanza colorante del sangue o derivati.

Il corso della malattia, dall' insorgenza cioè dei fenomeni cerebro-spinali alla morte, è brevissimo; in media ha la durata di 48 a 60 ore. In alcuni casi la morte avviene in brevissimo tempo (12 a 20 ore); quasi mai il corso si protrae al di là di 4 a 5 giorni.

La mortalità è stata molto grande; nei pochi casi di guarigione, questa è completa in pochi giorni e ciò si è osservato in casi poco gravi cioè con fenomeni paretici e di eccitamento miti, oppure si residuano postumi (stupidità, paresi del treno posteriore ecc.) che rendono gl' animali inetti al servizio.

I proprietari sono concordi nell' affermare che i loro cavalli sono stati presi dalla malattia repentinamente; che il giorno prima od anche poche ore prima, avevano prestato il solito servizio, che avevano mangiata la loro razione senzacchè si fossero accorti che presentassero segni di malessere. Però non è ammissibile che l' insorgere repentino di un così grave disordine cerebrale non sia presieduto da nessun sintomo morboso e che l' animale passi proprio senz' altro dallo stato di salute a quello di malattia gravissima. È più ragionevole di ritenere che i disturbi che presiedono lo sviluppo del balordone, non si traducono esteriormente con segni abbastanza salienti, per richiamare l' attenzione delle persone, ordinariamente rozze, che li usano.

Difatti quando si è avuta opportunità di esaminare buon numero di casi di questo morbo, sia dal lato clinico che anatomo-patologico, facilmente si resta persuasi, che un periodo prodromico precede la rapida manifestazione dei fenomeni nervosi.

Infatti basta aver avuto occasione, come ci è accaduto alcune volte in questa recente enzoozia, di tenere in osservazione cavalli provenienti da stalle, nelle quali si avevano già avuti casi di balordone; per convincersi che gli animali sono ammalati alcuni giorni prima dell' insorgenza dei fenomeni nervosi.

Tre, quattro ed anche qualche volta cinque o sei giorni prima che insorga il balordone; si rileva fiacchezza muscolare associata a tristezza per cui gli animali restano volontieri sdraiati; se si fanno muovere al passo sono pigri; si prestano stentatamente e per poco all' andatura del trotto, subito si affannano. Le mucose apparenti sono di un roseo sbiadito, oppure pallide e alquanto edematose o giallognole. La congiuntiva palpebrale e oculare spesso, ma non sempre, di un giallo più intenso, qualche volta con punteggiature emorragiche. Le feci emesse sono scarse, qualche volta molliccie, più spesso dure e ricoperte da uno strato denso di muco viscido. L' urina ha quasi sempre un colorito rosso cupo oppure verdognolo. La temperatura rettale l' abbiamo riscontrata in alcuni dei soggetti tenuti in osservazione febbrile, (fra 39° e $39\,{}^{5}/_{10}$); in altri si mantenne costantemente fra i 38° ai $38\,{}^{5}/_{70}$. Per tanto negli uni e negli altri all' insorgere dei fenomeni nervosi la temperatura si abbassava sempre al disotto di quella normale. In queste condizioni i cavalli, compresi quelli con febbre, li vedemmo sempre mangiare la loro razione di foraggio e di biada.

Alcune volte però i segni prodromici furono così leggeri e così generici, che ad essi si sarebbe dato pochissima importanza nelle condizioni ordinarie.

In quasi tutti i casi avuti in osservazione, i frequenti sbadigli e l' emissione frequente di urina, precedettero di poco il manifestarsi dei fenomeni cerebro-spinali.

Alterazioni patologiche riscontrate alle sezioni cadaveriche.

La grande mortalità causata da questo morbo negli ultimi due mesi del 1898 e nei primi tre del corrente anno ci permise di fare un gran numero di sezioni cadaveriche (più di ottanta) tanto di cavalli nei quali la malattia si era svolta colla massima rapidità accompagnata da fenomeni cerebro-spinali gravissimi, quanto in altri che in vita mostrarono predominanti i sintomi di depressione cerebro-spinale e nei quali il decorso fu alquanto meno rapido.

Nell' enumerare o descrivere le alterazioni macroscopiche riscontrate, ci basiamo specialmente su quanto abbiamo osservato in quelle sezioni cadaveriche eseguite subito o poche ore dopo avvenuta la morte.

Nel maggior numero dei casi la rigidità cadaverica è del tutto mancante o poco accentuata. Il ventre è sempre fortemente disteso dai gas intestinali.

Sulla pelle di diverse regiorni del corpo (testa, arti, anche, ecc.) si vedono contusioni, escoriazioni, ferite lacere, come conseguenza dei traumatismi che gli animali si sono prodotti nei frequenti accessi di sopraeccitazione cerebrale.

Spesso la congiuntiva, la mucosa orale, la schneideriana presentano colorito itterico, qualche volta invece hanno un colorito rosso rameico specialmente nei casi di balordone sopracuto. Inoltre spesso sulla congiuntiva e sulla sclerotica si vedono petecchie, echimosi oppure infiltrazioni sanguigne estese.

Il connettivo sottocutaneo, oltre a numerose infiltrazioni, dovute ad essudati infiammatori siero fibrinosi ed emorragici, conseguenza dei traumatismi sofferti, presentasi il più spesso di un colorito giallo itterico più o meno intenso e cosperso di una infinità di punteggiature rosse, che sono tanti minutissimi focolai emorragici che stanno a rappresentare una lesione caratteristica di questo morbo, perchè sono presenti dovunque nel connettivo sottodermico, anche in quei cadaveri nei quali le alterazioni dovute al traumatismo non si riscontrano o che vi esistono solo in punti circoscritti.

I muscoli sono sbiaditi, di un rosso grigiastro e hanno l' apparenza come di carne cotta. Nelle masse muscolari profonde e nel connettivo interstiziale qua e là si notano delle infiltrazioni emorragiche, delle petecchie, delle echimosi e qualche volta porzioni di muscoli profondi sono ridotti a focolai emorragici. I fasci muscolari hanno perduta grande parte della loro resistenza e cedono e si rompono sotto la più leggera pressione del dito.

In parecchi punti degli arti e del tronco nei quali durante la vita si verificarono traumi, si osservano essudazioni infiammatorie e fibrino-emorragiche inter ed intramuscolari.

Il sangue che esce dai vasi ascellari, quando gli arti anteriori vengono distaccati dal tronco, è di un nero piceo, sciolto e mischiato a bollicine gassose.

Se la sezione cadaverica è fatta alcune ore dopo la morte, si riscontrano numerosissime macchie cadaveriche nei tessuti dei diversi organi, di un rosso nerastro, dovute alla rapida decomposizione cadaverica che i globuli rossi subirono in questa malattia.

Per quanto riguarda gli organi della cavità toracica, all' infuori delle alterazioni generali, color giallo itterico cioè e punteggiature emorragiche più o meno accentuate a seconda dei casi, non si osservano lesioni speciali. Le pleure sono leggermente opache e nei polmoni, oltre i fatti comuni d'ipostasi cadaverica, si rileva edema polmonare e in qualche caso piuttosto raro, alcuni piccoli focolai di bronco-polmonite. I bronchi, la trachea, la laringe e le fossa nasali, nel più dei casi, sono riempiti di un liquido siero-mucoso sanguinolento e finamente schiumoso. La loro mucosa vedesi spesso di un giallo itterico intenso o qualche volta di un giallo pallido e sempre cospersa di numerossime punteggiature emorragiche.

L' organo centrale della circolazione presenta sempre delle notevoli alterazioni.

Oltre ad un leggero aumento del liquido pericardico torbido e rossastro, la sierosa è opacata, giallognola e sparsa di petecchie e di echimosi. Specialmente sotto il foglietto viscerale in corrispondenza dei solchi coronali, queste emorragie sono abbondantissime; in alcuni punti confluiscono fra loro formando infiltrazioni che si approfondano nell' adipe e negli strati superficiali del miocardio. Questo è sempre dovunque profondamente e estesamente degenerato. Le cavità cardiache, il più delle volte distese in diastole, quando vengono aperte lasciano sortire sangue, in parte sciolto in parte aggrumato, di un nero piceo commisto a bollicine gassose. Grumi di sangue mollicci aderiscono al tendinetti valvolari e alle valvole stesse specialmente degli orifizi auricolo-ventricolari. Sotto l' endocardio biancastro e opacato si vedono numerossime emorragie puntiformi, delle petecchie, delle echimosi, oppure delle estese infiltrazioni sanguigne che, specialmente in corrispondenza dei muscoli papillari, si approfondano più o meno nel miocardio. Le valvole auricolo-ventricolari pure, che d' ordinario vedonsi alquanto tumide, giallastre e come infiltrate di sierosità, presentano qua e là nel loro spessore dei piccoli focolai emorragici e qualche volta delle infiltrazioni sanguigne estese. Anche nello spessore delle valvole sigmoidee, che sempre hanno perduta la loro trasparenza, non è raro di vedervi delle emorragie puntiformi. In alcuni casi nello spessore del miocardio (pareti, oppure setto dei ventricoli), che quasi dovunque presentasi di un colorito rosso sbiadito tendente al grigiastro; si sono formati dei cospicui focolai

emorragici, attorno ai quali il tessuto muscolare vedesi disgregato e rammollito.

Le superficie di sezione del miocardio vedonsi quasi dovunque così alterate nel loro colorito e consistenza da sembrare carne cotta, e per lieve pressione del dito le fibre muscolari degenerate facilmente si disgregano. Le orecchiette ed auricole sono quasi sempre molto distese dal sangue che contengono, cosperse di piccole emorragie e la loro sostanza muscolare non rare volte riscontrasi anche più degenerata di quella dei ventricoli.

I grossi vasi vicini al cuore hanno un colorito giallastro, sono sparsi di punteggiature emorragiche e alle volte l' arco dell' aorta e la polmonare sono quasi ostruite da lunghi cilindri di sangue aggrumato, che si continuano nelle rispettive cavità ventricolari.

All' apertura della cavità addominale si avverte quasi sempre un colorito giallo itterico del peritoneo parietale e viscerale, del mesenterio e del grande omento; intensa congestione passiva delle vene omentali e mesenteriali; numerose punteggiature emorragiche, echimosi, qua e là infiltrazioni sanguigne sotto peritoneali. D' ordinario nessuna alterazione infiammatoria recente del peritoneo; spesso invece le alterazioni caratteristiche di parziali peritoniti antiche, rappresentate da esili sporgenze filiformi biancastre a forma come villosa e di natura connettivale che sorgono da punti diversi del peritoneo viscerale o parietale.

In qualche caso nel cavo addominale esiste una discreta raccolta di sierosità torbida sanguinolenta.

Lo stomaco è quasi sempre ripieno di alimenti, in alcuni casi a tal grado che il viscere è esageratamente ingrandito e disteso e le masse alimentari che contiene stipate e asciutte formano un voluminoso cumulo sferoidale distintamente e diversamente stratificato a seconda della natura delle sostanze ingeste e del tempo dacché si sono soffermate nello stomaco.

Spesso la superficie di questo cumulo di alimenti è rivestita quasi totalmente da un denso strato epiteliale molliccio e viscido distaccatosi dalla superficie interna dello stomaco nell' atto di svuotarne il contenuto. Da questo ammasso stomacale emana un odore fortemente acido e alquanto nauseante.

In due casi abbiamo notata la lacerazione dello stomaco dal lato della grande curva, consecutiva ad enorme distensione delle sue pareti. La lacezione era avvenuta certamente in vita, perché esisteva infiammazione acutissima omentale e di parte del peritoneo viscerale e parietale vicino ed estesa infiltrazione emorragica di porzione di parete gastrica corrispondente al lato della lacerazione.

Solo affatto eccezionalmente trovasi lo stomaco pressocché vuoto, contenente cioè poco liquido torbido e rossastro o colore di cioccolata, che tiene in sospensione pochi alimenti.

Aperto lo stomaco dal lato della piccola curvatura e allontanate le sostanze alimentari, la mucosa gastrica presenta sempre alterazioni molto gravi. La mucosa del sacco destro coperta, come quella del sinistro, da un strato di muco vischioso, si vede ispessita per fatti infiammatori di essudazione e infiltramento; é di un rosso cupo con molti piccoli focolaj emorragici qua e là disseminati. Dove il processo si é stabilito più intenso, l'infiammazione si é fatta necrotizzante, si sono cioè formati dei piccoli focolaj necrotici più o meno profondi ed estesi, rotondeggianti o irregolari e grigiastri, nei quali, a sostituire l'epitelio, rimane in posto, sotto forma di membrana assai aderente, un essudato molto simile al crupale o al difterico. In quei punti dove questo essudato si é già staccato, sono messe a nudo delle piccole ulceri a margini e a fondo irregolari. Oltre a ció esiste sempre anche al sacco destro una notevole desquamazione epiteliale che qua e là mette a nudo delle punteggiature e delle petecchie emorragiche.

Le essudazioni infiammatorie e le emorragie di frequente, specialmente nel sacco destro, si estendono alla sotto mucosa e anche in alcuni punti alla muscolare e nella sierosa gastrica spesso vedonsi numerose petecchie.

In alcuni casi peró alla mucosa gastrica non si stabiliscono lesioni infiammatorie cosi marcate come quelle dianzi indicate, ma troviamo solo che essa é inspessita, di un colorito bianco sporco o grigiastro e che l'epitelio si sfalda largamente, lasciando allo scoperto una quantità di fitte punteggiature emorragiche. Ció si é osservato specialmente in alcuni casi nei quali il morbo ebbe un andamento oltremodo rapido.

La mucosa degli intestini si tenui che crassi, sempre in tutti i casi presenta lesioni infiammatorie. Nei tenui le lesioni si presentano alquanto diversamente, forse in dipendenza alla durata e al modo di svolgersi della malattia.

In alcuni casi troviamo la mucosa del duodeno, digiuno e ileo estremamente pallida, edematosa, tumefatta e dovunque coperta da uno strato di muco denso, viscido, colorato spesso in giallo dai pigmenti biliari liberi.

La desquamazione dell'epitelio é molto manifesta; i follicoli solitari e le placche del Peyer sono tumefatti e sporgono alquanto sul piano della mucosa. A tutta prima non si scorgono emorragie, ma peró se si allontanano il muco e l'epitelio desquamato con una leggera lavatura, si rilevano facilmente qua e là sulla mucosa e anche nelle placche del Peyer numerose punteggiature emorragiche.

In altri casi invece esistono alterazioni prevalentemente di enterite emorragica.

Lunghi tratti di mucosa sono iperemici, tumefatti, fortemente arrossati, perchè coperti da numerosissimi focolaj emorragici che in alcune parti

confluiscono e danno luogo ad estese suffusioni sanguigne. Altre volte l' arrossamento infiammatorio è a forma di striscie più o meno allungate e larghe separate da tratti di mucosa pallida e coperta di muco denso e aderente.

Spesso guardando per trasparenza porzioni di intestino tenue si vedono attorno ai rami terminali delle più minute diramazioni della grande mesenterica, che, come è noto, hanno speciale disposizione, delle serie di piccole emorragie che presentano una disposizione simmetrica. I follicoli linfatici e le placche del Peyer, sempre tumefatti ora notevolmente ora meno, lasciano vedere nelle loro cripte, sensibilmente allargate, numerose punteggiature emorragiche.

In due casi nei quali la malattia si era presentata con recidiva cioè a dire che gli animali, dopo aver presentati i sintomi del balordone, ebbero un periodo di benessere dai 10 ai 12 giorni e poi di nuovo ricaddero ammalati e quindi morirono, si rilevò un fatto che non manca d' importanza. Sulla mucosa dei tenui specialmente esistevano i fatti emorragici di vecchia data, caratterizzati dalle modificazioni subite dai pigmenti ematici (colorito rosso scuro quasi nero, colore ardesiaco scuro).

Anche in alcuni punti dei tenui esistono, come si è veduto per lo stomaco, delle infiltrazioni emorragiche che si estendono alla sottomucosa e alla muscolare e quasi dovunque si vedono punteggiature emorragiche, oppure echimosi sparse qua e là sotto la sierosa intestinale.

Gli intestini crassi vedonsi pur essi profondamente alterati. Oltre le solite lesioni emorragiche sotto peritoneali, quali petecchie, echimosi, punteggiature sparse un po' dovunque e in special modo accumulate lungo il tragitto dei vasi venosi principali e secondari sempre molto ripieni di sangue, e il colorito giallo itterico più o meno intenso; il più delle volte le pareti del grosso colon sono fortemente retratte e raggrinzate sopra le materie intestinali che contengono. Queste all' apertura del grosso colon vedonsi raccolte in masse informi, stratificate, asciutte, fortemente compresse, coperte da un muco denso e vischioso che le mantiene aderenti alla mucosa. Anche le materie intestinali del cieco sono il più delle volte dense, in poca quantità e quasi essiccate; altre volte hanno consistenza pultacea; la parte liquida è in tutti i casi scarseggiante.

Nel piccolo colon si trovano sibale stercoracee voluminose, dure, secche e fittamente stratificate, coperte da abbondante muco bianco grigiastro viscido; in qualche punto sanguinolento, che le fa aderire fortemente alla mucosa. In alcuni casi, delle bozze del piccolo colon sono così riempite da masse fecali che ne resta ostruito il lume intestinale.

Il retto o trovasi vuoto oppure contiene poche materie fecali conformate in sibale dure, secche e involte da muco biancastro e viscido.

Se, aperti in totalità gl' intestini crassi, con una legger corrente d'acqua si allontanano gli avanzi alimentari e fecali unitamente a gran parte del muco che aderiva alla mucosa; si rendono evidenti dappertutto gravi alterazioni infiammatorie, colla sola differenza che in alcune parti hanno raggiunto un grado più elevato che in altre.

La mucosa è dovunque tumefatta, floscia, perchè infiltrata da essudato siero-fibrinoso. Nel suo assieme presenta un fondo di un giallo sporco sbiadito oppure di un grigio chiaro, cosperso di numerosissime punteggiature emorragiche. Alcuni tratti di mucosa vedonsi però fortemente congesti, di un rosso cupo, privi di epitelio e in alcuni punti come escoriati e sanguinanti.

Spesso alla curva pelvica del grosso colon le alterazioni infiammatorie a carattere emorragico vedonsi raggiungere un grado elevato e l' infiltrazione ematica qui si estende spesso alla muscolatura e al connettivo sotto sieroso.

Anche nel grosso colon e qualche volta nel cieco in quei punti dove la mucosa è più fortemente infiammata, possonsi constatare, come nello stomaco, dei focolai necrotici coperti da essudato crupale oppure difterico e in alcuni punti delle piccole ulcerazioni a contorni irregolari e infiltrati d'essudato emorragico. I folicoli agminati vedonsi spesso tumidi, prominenti alquanto sul piano della mucosa, qualche volta dilatati e come corrosi e circondati da punteggiature emorragiche.

Nel piccolo colon e ancora nel retto, la mucosa partecipa al processo infiammatorio, quantunque nella maggioranza dei casi meno intensamente che nel grosso colon e nel cieco. Le lesioni emorragiche sono pur qui notevolmente estese.

In modo eccezionale si incontrano però casi nei quali le alterazioni patologiche agli intestini crassi non presentano così distinti caratteri infiammatori emorragici.

La mucosa in questi casi si presenta esageratamente tumida, d' aspetto edematoso, pallidissima e tempestata da una infinità di emorragie puntiformi; le petecchie, le echimosi, le infiltrazioni sanguigne o mancano od esistono solo in pochi punti. Incidendo verticalmente le pareti del grosso colon e del cieco si riconosce che una vera infiltrazione sierosa invade la sotto-mucosa e quasi dappertutto anche la muscolare; questa infiltrazione è poi marcatissima attorno alle diramazioni vascolari.

In questi casi il contenuto del grosso colon e del cieco ordinariamente è scarso, molliccio od anche diarroico.

Il fegato costantemente presenta alterazioni macroscopiche più o meno salienti. Ma é frequentissimo di riscontrare, associate alle lesioni recenti di epatite parenchimatosa, alterazioni periepatiche ed epatiche di data antica e delle quali diremo fra poco.

II fegato presenta un colorito vario a seconda dei casi; qualche volta é di un rosso molto cupo quasi nerastro oppure di un bianco grigiastro, ma più frequentemente é giallastro colla glissoniana opacata ma non raggrinzata, sparsa di punteggiature emorragiche e di petecchie. Il volume complessivo della glandola é nella maggioranza dei casi sensibilmente diminuito. Al taglio la glissioniana si distacca facilmente e le superfici di sezione del parenchima presentansi di un rosso cupo o più spesso di un giallo sporco e sotto la pressione lasciano sortire dai vasi sangue nerastro in discreta quantità. Gli acini epatici sono mal limitati, ordinariamente giallognoli e qua e là circondati da punteggiature emorragiche. Il parenchima si spapola con estrema facilità sotto la più leggera pressione del dito e dà al tatto la sensazione di sostanza untuosa. Nella maggior parte dei dotti epatici principali e secondari scarseggia o manca del tutto la bile e in sua vece vi si trova muco denso e alquanto viscido, disposto a sottile strato sulla mucosa, che trovasi alquanto tumefatta pallida o leggermente giallognola e sparsa in parecchi punti di punteggiature emorragiche. Ordinariamente la mucosa del coledoco presenta assai più accentuate le alterazioni catarrali e non poche volte verso l' orifizio duodenale essa é sensibilmente tumefatta; però l' orifizio non vedesi mai ostruito, ma solo un poco ristretto.

Frequentemente pure in mezzo al parenchima epatico profondamente degenerato si riscontrano qua e là delle infiltrazioni sanguigne e anche delle raccolte di sangue semicoagulato sotto forma di piccoli ematomi. Ma in un grande numero di casi il fegato presenta caratteri alquanto diversi da quelli ora indicati. Difatti almeno nei cinque ottavi delle sezioni da noi praticate riscontrammo il fegato cosí notevolmente ridotto nel suo volume (nella sua totalità oppure in uno o due lobi) da raggiungere appena la metà della sua massa normale e qualche volta anche meno.

Questa cosí notevole atrofia era costantemente accompagnata da lesioni croniche di periepatite nonché di peritonite della corrispondente porzione di peritoneo della regione diaframmatica e con indurimento spesso notevole dello stroma epatico in conseguenza di fatti cronici di epatite interstiziale e di periflebite. Qualche volta questi fegati cosí atrofici e induriti, presentavano numerosi noduletti calcari sferoidali, disseminati inegualmente tanto alla superficie che nelle parti più o meno profonde del fegato. In qualche caso questi noduletti verso i margini dei lobi epatici vi erano accumulati in cosí gran numero che ne era scomparso del tutto il paren-

chima epatico e in suo luogo esisteva un tessuto fibroso duro e ragrinzato (1).

Questa singolare frequenza di notevoli atrofie epatiche dovute a vecchie lesioni di periepatite e di epatite interstiziale, in cavalli morti di balordone addominale, acquista una speciale importanza. Difatti queste vecchie alterazioni epatiche al sopraggiungere di una infezione, probabilmente associata ad intossicazione, fanno pensare ad una relativa insufficienza funzionale del fegato, che puó certamente avere grande influenza nel favorire la manifestazione dei gravi fenomeni nervosi e nel determinare rapidamente l' esito letale.

Anche nei fegati, nei quali alla sezione cadaverica si constatarono queste alterazioni croniche, sempre si riscontrarono tutti i fatti proprii dell' epatite parenchimatosa degenerativa unitamente alle lesioni emorragiche. Difatti sezionando in diversi punti i lobi epatici, le superficie di sezione mostravano focolai emorragici di grandezza diversa e in mezzo al trabecolato abbondante e duro, le masse di cellule epatiche di un rosso cupo o spesso di un giallo sporco, profondamente degenerate e cosi debolmente consistenti che sotto leggera pressione si riducevano in pulte, mentrecchè il dito doveva fare una certa forza per vincere la resistenza opposta dal connettivo interstiziale inspessito e indurito.

La ricerca dei dotti biliari e del coledoco lasciavano rilevare le alterazioni stesse catarrali ed emorragiche nella mucosa, quali sono state indicate più sopra.

La milza nelle sezioni cadaveriche fatta poco dopo la morte, non presenta mai aumento di volume; sulla sierosa e nella sua capsula si notano emorragie puntiformi e petecchie che vedonsi in maggior numero, unitamente a infiltrazioni sanguigne, attorno ai vasi principali e sue diramazioni, scorrenti lungo il solco splenico.

Sezionata in diversi sensi non lascia scorgere lesioni macroscopiche speciali, ma solo alcuni focolai emorragici verso gli strati superficiali.

I reni mostrano sempre alterazioni evidenti, anzi spesso assai rilevanti. La capsula fibrosa di un bianco sporco o di un giallo itterico più o meno pronunziato, è sparsa di numerose sugellazioni — echimosi — punteggiature e qualche volte estese infiltrazioni emorragiche; si distacca molto facilmente dalla superficie renale. I reni spogliati della loro capsula osservati prima di inciderli appaiono tumidi, di un colorito rosso cupo, oppure

(1) È da molto tempo noto che questi noduli calcari che si riscontrano con una certa frequenza nel fegato degli equini, sono originariamente di natura parassitaria o per meglio dire stanno a rappresentare fatti involutivi provocati da arresto di sviluppo di uova o di larve di parassiti che nel fegato non trovarono condizioni favorevoli di vita.

giallognolo, sono flosci e si lacerano con grande facilità; sulla superficie loro si notano pure numerose emorragie puntiformi e delle echimosi.

Sezionati longitudinalmente pel loro centro, le superficie di sezione si vèdono inzuppate di una sierosità sanguigna che sotto legger pressione, vi si raccoglie sopra in quantità.

Lo strato corticale è per lo più rosso cupo uniforme oppure altre volte, sopra un fondo rosso pallido o leggermente giallognolo, risaltano i glomerali malpighiani intensamente congesti. La sostanza corticale è sempre poco resistente e in alcuni punti rammollita per l'esistenza di piccoli focolai emorragici.

Lo strato midollare si presenta alquanto più consistente, tumido, di aspetto edematoso, di un fondo biancastro o rosso sbiadito. Spesso un essudato siero emorragico, sotto forma di striature rosse raggiate, si infiltra fra gli ammassi di canalicoli retti costituenti le piramidi e le segue fino alle papille. Inoltre anche qui il tessuto presenta emorragie puntiformi specialmente numerose verso le papille caliciformi delle piramidi.

Il bacinetto renale trovasi sempre disteso e dilatato da muco denso aggrumato, viscido e alquanto aderente alla mucosa, che lo riveste; questa è alquanto tumida, d'aspetto edematoso, ordinariamente di un giallo sbiadito e sparsa di punteggiature, di echimosi e qualche volta di estese infiltrazioni sanguigne.

Identiche alterazioni emorragiche, quantunque più scarse, si rilevano pure sparse sulla superficie esterna e sulla interna mucosa degli ureteri.

La vescica urinaria o è vuota d'urina e retratta, oppure vedesi distesa, peró quasi mai esageratamente da quantità d'urina torbida, di un colorito rosso cupo oppure verdastro.

Le solite lesioni emorragiche si notano sulla superficie esterna della vescica; l'interna mucosa mostra qua e là delle zone, a limiti irregolari, tumide per infiltrazioni siero emorragiche; negli altri punti sono piuttosto abbondanti le emorragie puntiformi e le echimosi.

In alcune sezioni cadaveriche abbiamo pure esaminato il sistema nervoso centrale e i plessi bracchiali e lombo sacrali.

In generale aperta con cura la cavità cranica si vedono alquanto congeste le poche diramazioni venose della dura madre, come pure una discreta quantità di sangue sciolto e rosso cupo si trova raccolto nel seno longitudinale e nei seni trasversali. Nelle maglie dell'aracnoide il liquido cefalo rachidiano è piuttosto scarseggiante, alquanto torbido e rossigno.

Nello spessore della dura madre come ancora sulla sua faccia interna tapezzata dal foglietto parietale dell'aracnoide, non sono infrequenti qua e là le emorragie puntiformi, le sugellazioni e qualche volta le infiltrazioni sanguigne lungo alcune vene durali.

La pia è opaca, torbida, lievemente tumida, d'aspetto edematoso; le sue diramazioni venose sono poco appariscenti.

In nessun punto esistono aderenze anormali della pia colla corteccia cerebrale e cerebellare.

I plessi coroidei cerebellari sono discretamente congesti e presentano numerose le punteggiature e le sugellazioni emorragiche.

La sostanza nervosa degli emisferi cerebrali sezionata in differenti direzioni non lascia rilevare alterazioni macroscopiche, all'infuori di un certo aspetto edematoso delle superfici di sezione.

All'apertura dei ventricoli laterali si nota che contengono poca quantità di siero rossigno e qua e là sull'ependima si vedono alcuni focolai emorragici puntiformi. I plessi coroidei presentano una leggera congestione passiva e sono un po' tumidi, perchè infiltrati di sierosità rossigna.

Sulla base del cervello vi è ristagno, piuttosto notevole, di sangue nelle vene e specialmente lungo le più sottili diramazioni vascolari dell'istmo si avvertono infiltrazioni siero emorragiche.

Per quanto riguarda il midollo spinale, le sue membrane d'ordinario non si vedono che discretamente congestionate, ma invece sono abbondanti quasi dovunque le piccole emorragie. La sostanza nervosa midollare è infiltrata di sierosità alquanto rossigna e alla sua superficie e qua e là sulle sezioni si notano le solite emorragie puntiformi. Verso il rigonfiamento lombare, come pure verso l'estremità del midollo e sulla coda equina, le lesioni emorragiche spesso sono più abbondanti tanto sulla superficie che nell'interno della sostanza nervosa.

I plessi bracchiali e quelli lombo-sacrali, come pure i principali nervi che da essi provengono, presentano a tratti le solite lesioni emorragiche che per lo più interessano il neurilemma e solo più di rado si vedono internate fra i fasci di fibre costituenti i cordoni nervosi.

Le considerazioni ricavate dall'analisi di tutte queste alterazioni patologiche, che avevamo riscontrate sempre identiche nei numerosi casi esaminati, ci dovevano necessariamente condurre a concludere che il cosidetto balordone addominale era un morbo infettivo a forma prevalentemente emorragica.

D'altra parte la costanza e la gravità delle lesioni gastro-intestinali sempre predominanti sulle altre, nonchè le numerose osservazioni cliniche fatte nella presente enzoozia e diverse altre volte negli anni passati; ci indussero a ritenere con fondamento che le lesioni gastro intestinali in questo morbo si dovevano formare prima di tutte le altre, restare latenti per qualche tempo e che poscia, in conseguenza di esse, si dovevano svolgere repentinamente quegl'imponenti fenonemi nervosi che clinicamente

danno l'impronta caratteristica a questa malattia. Anzi aggiungiamo che da tempo era pure entrato in noi il sospetto che questi fenonemi nervosi fossero da interpretarsi quali fatti dovuti ad intossicazione.

Basandoci sopra quest'ordine di idee, nostra prima cura fu di fare ricerche per riconoscere possibilmente quale fosse il principio infettivo di questo morbo, che, sotto il punto di vista anatomo patologico, può essere considerato come una gastro-enterite emorragica.

Prima di tutto però facemmo alcuni esperimenti nell'intento di ottenere la trasmissione della malattia a cavalli sani, ad asini e a piccoli animali (cavie, conigli, cani) inoculandoli con materiali diversi raccolti dai cadaveri oppure dagli ammalati poco prima che morissero.

Prove simili erano già state tentate diverse volte in passato, senza ricavarne alcun risultato; pur nonostante volemmo ora ripeterle sopra un maggior numero di animali e con metodo più accurato.

In alcuni cavalli ed asini da esperimento (5 animali) ordinariamente avvanzati in età e per lo più deperiti in nutrizione, furono successivamente eseguite iniezioni sottocutanee con quantità rilevanti (80, 100, 120 cc.) di sangue prelevato dal cuore di cavalli appena morti per balordone; in altri (2 cavalli) il sangue venne iniettato nella jugulare, una volta nella quantità di 80 cc., ed un'altra nella quantità di 160 cc. ed in altri ancora (un cavallo ed un asino) l'iniezione intravenosa fu fatta col sangue appena estratto dalla vena iugulare di ammalati aggravatissimi; ma in nessuna di queste prove gli animali dimostrarono di risentirsene.

Anche l'emulsione della sostanza cerebrale raccolta in buone condizioni usata in larga dose sotto la pelle in un asino e in iniezione intravenosa in vecchio e debole cavallo, non diede risultati.

Abbiamo ancora ripetuto un esperimento, che uno di noi, già nei passati anni, aveva fatto diverse volte, quando gli si presentarono occasioni di enzoozie di balordone; quello cioè di tentare la trasmissione della malattia, per la via gastrenterica, facendo ingoiare forzatamente a cavalli da esperimento parte del materiale raccolto dallo stomaco e dagli intestini di cavalli morti da poco per balordone.

Fu esperimentato sopra due vecchi cavalli, tenuti a completo digiuno per 24 ore.

Aperti stomaco, tenui e crassi di un cavallo appena morto di balordone, e allontanate le masse alimentari dello stomaco e quelle fecali del crasso, colla costola di un lungo coltello si raschiava e si esportava da pressocchè tutta la mucosa gastro-intestinale una quantità notevole di muco e d'epitelio unitamente a detriti alimentari e fecali, che venivano diluiti alquanto con acqua, in modo da risultarne una emulsione piuttosto densa, che senz'altro veniva, mediante bottiglia, versata a poco a poco nella bocca e fatta inghiottire a forza.

Nella prima prova si potè far prender all' animale quasi 5 litri di questo materiale, e nella seconda più di dieci litri. Solo in quest' ultimo caso, il cavallo, sul quale avevamo sperimentato, presentò, un' ora e mezzo circa dopo, un poco di abbattimento e leggieri dolori di ventre e rifiutò il foraggio. Però questi sintomi si dileguarono rapidamente e nulla ne seguì nei giorni successivi. Anche negli anni passati, nell' eseguire per diverse volte questa stessa prova, capitò di osservare in un cavallo, che si prestò ad ingoiare quantità cospicua di materiale gastro-intestinale di balordone; disturbi gastro-intestinali molto più accentuati e gravi di quelli del caso recente, accompagnati da forte abbattimento e che durarono per oltre 40 ore; senza che però si svolgesse in seguito il quadro sintomatico caratteristico del balordone.

Nei conigli sperimentammo pure col sangue e colla emulsione cerebrale in iniezioni sottocutanee. Il sangue anche usato a dose elevata (6 a 8 cc.) non produsse nessun effetto apprezzabile, all' infuori di una leggera tumefazione infiammatoria locale, che si dileguava in pochi giorni; colla emulsione cerebrale a dose elevata (10 a 12 gr.) si osservò abbattimento, rifiuto dell' alimento e ad intervalli tremori; tumefazione infiammatoria discreta locale; i fatti generali però erano del tutto transitori perchè erano scomparsi il giorno dopo e gli animali ritornavano vispi; qualche volta la tumefazione locale non si risolveva che tardivamente.

I cani, anche inoculati con dosi elevate di sangue o di emulsione cerebrale sotto la pelle, non mostravano alcun segno di malessere, solo stabilivasi lievissima reazione locale, che si risolveva rapidamente.

Nelle cavie le iniezioni sotto-cutanee di sangue o di emulsione cerebrale (2 a 3 cc.) non danno luogo a nessun fenonemo morboso generale; solo si ha leggera tumefazione locale. L' iniezione intraperitoneale di emulsione cerebrale (2 a 3 cc.) non pare che venga risentita, perchè le cavie non sono abbattute, hanno movimenti lesti e mangiano; però se si iniettano nel peritoneo quantità di emulsione cerebrale più grandi (5 a 6 cc.) alcuni degli animali in esperimento (2 su 5) si mostrano subito abbattuti, arruffano il pelo, hanno scosse convulsive nei muscoli degli arti e muoiono rapidamente fra le 6 alle 12 ore. Alla sezione cadaverica non si rilevano alterazioni macroscopiche apprezzabili, allo infuori di un discreto numero di piccolissimi focolai emorragici puntiformi sul peritoneo parietale e viscerale.

Contemporaneamente a queste prove di trasmissione della malattia rimaste, come si è veduto, senza risultato, ci occupammo delle indagini bacteriologiche.

Impressionati dai fenomeni nervosi assai gravi che si manifestano in questo morbo, fummo a tutta prima tratti a cominciare le nostre ricerche bacteriologiche sul sistema nervoso centrale.

Approfittando dei casi non infrequenti nei quali potemmo eseguire necroscopie subito dopo la morte, furono fatte successivamente parecchie serie di culture col materiale nervoso cerebrale e spinale ed anche col liquido cefalo rachidiano, servendoci di quasi tutti i materiali nutritivi oggi in uso; ma senza alcun risultato. Le culture rimasero costantemente sterili.

Ancora le culture istituite sopra vasta scala e ripetute in numerosi casi col sangue, colla polpa splenica, col parenchima epatico o rimanevano sterili il più delle volte, oppure davano luogo allo sviluppo di qualche saprofita comune o a piogeni.

Dopo il risultato sfavorevole di questa prima serie di ricerche, trovammo necessario di proseguire le indagini, seguendo peró altro indirizzo.

Ponemmo maggiore attenzione all' importanza che ha il fegato, sempre più o meno profondamente leso, in questa forma morbosa, quale organo di eliminazione, e pensammo che se le culture fatte col parenchima epatico, non avevano dato alcun risultato, poteva il microrganismo da noi cercato trovarsi nelle vie biliari.

Messi su questa via, le culture furono fatte col materiale contenuto nelle vie biliari, e fin dalle prime prove si ebbe, si puó dire in cultura pura uno speciale microrganismo che richiamó subito la nostra attenzione. Furono allora esaminati successivamente altri otto casi e costantemente nelle vie biliari si trovó lo stesso microrganismo, cogli identici caratteri e quasi sempre in cultura pura.

Allora facemmo comparativamente culture col contenuto delle vie biliari e col contenuto dell' intestino, specialmente servendoci delle prime porzioni del tenue di un cavallo in cui la malattia si era svolta violentissima e si ottenne lo stesso microrganismo non solo, ma anche questa volta in cultura quasi pura.

In seguito, ripetute diverse volte le culture col materiale intestinale, i risultati furono sempre più che dimostrativi. Questo speciale microrganismo si trovó costantemente nell' intestino non solo, ma nella maggioranza dei casi quasi in cultura pura, ció che provava che esso aveva potuto trionfare sulla abbondante flora intestinale. Poscia portammo le nostre indagini sul rene ed anche nelle culture fatte col materiale renale ed in ispecie col contenuto del bacinetto renale, si ottenne subito nelle prime prove, il solito microrganismo ed egualmente allo stato di purezza.

Furono per tal modo ripetute sistematicamente le culture in numerosi casi (più di cinquanta), ottenendo sempre lo stesso identico risultato; per cui la presenza costante di questo microrganismo con caratteri speciali in tutti i casi esaminati, ci offriva buone regioni per ritenerlo l' agente specifico della forma morbosa in esame.

Mancava peró la prova sperimentale, la quale per essere decisiva vera-

mente non poteva essere fatta che sopra dei cavalli. Noi avevamo bensi fatta una lunga serie di esperimenti sui piccoli animali di laboratorio, ma senza ricavarne risultati decisivi. Non potendo disporre dei fondi necessari per l'acquisto di alcuni cavalli sui quali esperimentare, assai probabilmente avremmo dovuto interrompere le indagini, delle quali ci occupavamo da alcuni mesi e che credevamo di aver condotte a buon punto ; quando, informati di queste nostre ricerche l'Ill.mo Sig. Sindaco di Bologna, il Signor Prefetto e il Medico Provinciale, se ne interessarono vivamente e mercé il loro autorevole intervento abbiamo potuto disporre di un sussidio elargitoci da S. E. il Ministro d'Agricoltura; per cui ci facciamo un dovere di rendere a tutti i più sentiti ed ossequiosi ringraziamenti.

Prima di render conto delle prove sperimentali fatte sui cavalli e sui piccoli animali colle culture pure del microrganismo da noi isolato, crediamo opportuno di dire della morfologia e biologia di questo microrganismo.

Il microrganismo specifico di questa malattia nella sua forma tipica si presenta sotto l'aspetto di un corto bastoncino ad estremità arrotondate, si coltiva facilmente nei comuni substrati di cultura tanto liquidi che solidi; prende con facilità tutte le usuali colorazioni, ma resiste al metodo di Gramm. La forma tipica é quella di un corto bacillo ad estremi arrotondati (cocco-bacillo) come al gruppo delle infezioni emorragiche. Il microrganismo peró presenta un certo pleomorfismo a seconda delle fasi evolutive, del substrato di cultura, dell'ambiente in genere; dalle forme a cocco, ai corti bacilli, alle forme anche allungate. Le dimensioni variano da 1, 2, 4 e 6 micromillimetri; le forme tipiche misurano 1, 5 a 3 micromillimetri.

Nell'organismo animale prevalgono le forme di cocco-bacillo; nelle culture e specialmente in quelle a goccia pendente, assumono tutte le fasi evolutive comuni ai batteri del gruppo infezioni emorragiche. Rispetto ai metodi di colorazione si puó dire che riescono tutti abbastanza facilmente; riescono peró meglio di tutti il bleu di Loeffler, il bleu fenico di Kühne, il violet cristal di Roux.

Il microrganismo é provvisto di ciglia, che si colorano abbastanza bene col metodo di Nicole e con quello di Van Ermengen.

Il microrganismo poi resiste alla colorazione col metodo di Gramm tipico.

Caratteri culturali.

Come si disse si coltiva facilmente in tutti i comuni substrati tanto solidi che liquidi.

In gelatina in placca dà luogo a colonie abbastanza tipiche. Finchè sono profonde si presentano come punti rotondeggianti di un colorito giallognolo senza alcuna caratteristica speciale; quando invece si sviluppano alla superficie assumono presto caratteri importanti. — Dapprima sono rappresentati da piccole macchie quasi omogenee, bianco-grigiastre, poi incomincia a comparire un punto sollevato centrale e i bordi diventano sfrangiati, mentre la colonia assume un aspetto opalescente caratteristico.

Non fluidifica la gelatina. Le culture per infissione sono ancora maggiormente caratteristiche. Lungo il tragitto di infissione sviluppansi dapprima delle colonie rotondeggianti nettamente separate; invecchiando le culture, le colonie confluiscono e dai bordi si staccano delle ramificazioni raggiate a ciuffo in senso orizzontale, per cui la cultura assume lontanamente l'apparenza di quella del mal rossino dei suini.

Lo sviluppo é molto lento e in generale non avviene al disotto di 20° c.

Sull'agar comune, lo sviluppo é molto attivo a 37^{c}. Lungo la linea di strisciamento si sviluppa una patina grigiastra a luce riflessa, opalescente a luce diretta, a bordi sfrangiati, irregolari.

Sulle patate lo sviluppo é rapido; si hanno delle colonie di un color grigio bruno sporco.

Nel brodo comune lo sviluppo é attivissimo, ma con nessuna caratteristica; dapprima si ha un intorbidamento diffuso, poi si forma una pellicola e man mano la cultura cade al fondo.

La colorazione del brodo di culture e la sua reazione peró varia molto coll'invecchiare della cultura, ma di questo ci occuperemo parlando della preparazione della tossina.

Negli altri substrati nulla di speciale.

Il latte viene coagulato leggermente, ma solo dopo 64 ore. La reazione dell'indolo é lievissima, manifesta col metodo tipico di Kitasato. — Tutti i metodi speciali di cultura (brodi fenicati ed acidi, brodi carbonati, lattosati ecc., resi alcalini e colorati col fenoltaleina, brodi arsenicati, gelatina Elser ecc.) differenziano questo microrganismo dal bacterium coli comune, paracoli ecc. Anche le prove siero-agglutinanti lo distinguono. — Del resto i caratteri culturali basterebbero per una differenziazione di questo microrganismo dal gruppo bacterium coli.

Le prove esperimentali nei piccoli animali di laboratorio (conigli, cavie, cani) e quelle sui cavalli, furono tutte fatte con colture recenti ottenute nei brodi ordinari.

11 Novembre 98. — Tre conigli ricevono sotto la pelle del dorso 3 cc. di coltura.

Alcune ore dopo sono tristi, abbattuti, non mangiano. La località inoculata é alquanto tumefatta. Nel giorno dopo la tumefazione locale é aumentata e un poco più estesa, peró gli animali sono meno abbattuti e mangiano.

Tre giorni dopo li troviamo vispi; la tumefazione locale é quasi totalmente scomparsa. Più tardi queste prove sul coniglio furono ripetute diverse volte con quantità anche maggiore di cultura, sempre peró con risultato negativo.

14 Novembre 98. — Due cavie ricevono sotto la pelle della faccia interna di una coscia, sei goccie per ognuna di coltura.

Dopo mezz'ora sono tristi, hanno il pelo arruffato e dei tremori nei muscoli degli arti, si muovono con lentezza, ma prendono cibo. Alla fine della giornata si mostrano più aggravate: al posto dell'inoculazione si é formata una tumefazione non molto saliente, ma diffusa. Rimangono in questo stato per tutto il giorno successivo, poi lentamente si rianno e cinque giorni dopo la prova sono ristabilite del tutto.

22 Novembre 98. — Quattro cavie ricevono nella cavità peritoneale sei goccie di cultura per ognuna.

Mezz'ora dopo sono gravemente indisposte. Sono profondamente abbattute, restano accovacciate, col pelo arruffato e immobili; ad intervalli hanno forti scosse convulsive di tutto il corpo e respirazione assai frequente e superficialissima; eccitate a muoversi, non si reggono sulle gambe di dietro che malamente per pochi passi, poi barcollano e cadono.

Verso sera tre di esse sono paraplegiche; la quarta é alquanto meno aggravata.

Il mattino dopo é trovata morta una cavia e le altre tre agonizzanti e muoiono successivamente nella giornata.

Alla sezione cadaverica si trova in tutte una intensa peritonite emorragica con notevole raccolta di essudato sieroso torbido e rossigno, nel quale nuotano piccoli fiocchetti biancastri fibrino-albuminosi. Sul peritoneo parietale e viscerale si sono formate innumerevoli emorragie puntiformi e in alcuni punti di esso si vedono delle sottili striscioline di essudato plastico debolmente aderenti.

23 Novembre 98. — Si raccoglie con cura l'essudato peritoneale da due delle tre cavie morte nella giornata e viene iniettato nella quantità di 20 c.c. nella iugulare di una cavalla vecchia, in discreto stato di nutrizione e avente temperatura rettale normale (38°).

Un' ora dopo circa la cavalla è abbattuta e comatosa, ha tremiti generali, respirazione frequente, polso debole e celere, febbre ($39\,^6/_{10}$); rifiuta il foraggio e la bevanda. Verso sera i tremiti non sono più come prima continui, ma si manifestano ad intervalli e più leggermente; la temperatura si è abbassata un poco ($39\,^2/_{10}$). Non mangia il foraggio, ma prende un poco d'acqua con farina. Ha urinato spesso e ogni volta in piccola quantità.

Il mattino dopo le condizioni sono migliorate, non vi sono più i tremiti, persiste un poco di febbre (39°); è meno comatosa e alquanto meno abbattuta.

Nei tre giorni successivi si rimette però completamente e tale si mantenne per tutto il tempo che venne tenuta in osservazione (più di 20 giorni dopo la prova).

Contemporaneamente alle esperienze eseguite sulle cavie fu esperimentata la cultura sopra quattro cani.

In un cane bracco giovine si inocularono sotto la pelle del dorso 12 c.c. di coltura.

In un cane barbino vecchio una inoculazione intraperitonaele di 6 c. c. di cultura.

Un cane comune di strada di media statura, di 4 anni circa, ricevette 14 c. c. di cultura nel cavo peritoneale.

E infine in un piccolo cane volpino di due anni circa, si praticò una iniezione intravenosa di 5 c. c. di cultura.

Nessuno dei 4 cani mostrò risentirsene, nè dopo la prova nè nei giorni seguenti. In seguito nei cani furono fatte altre prove con quantità molto maggiore di cultura (40, 50 c.c.) nel cavo peritoneale e anche nelle vene; ma il risultato fu sempre negativo. Il cane muore solo con dose elevatissima di cultura (120 a 150 c.c.).

18 Decembre 98. — Quattro conigli ricevono nel cavo peritoneale un mezzo cent. cubo di cultura recente. — Un' ora dopo erano molto abbattuti e comatosi con movimenti tardi e fiacchi, di tratto in tratto erano presi da movimenti convulsivi generali, se sollecitati a muoversi gemevano, rifiutavano il cibo. Verso sera l'aggravamento era molto maggiore. Respirazione frequentissima e superficiale, coma così profondo che non avvertono i rumori e i gesti di minaccia fatti a bella posta.

Il giorno dopo persiste lo stato sempre grave; coma profondo, non prendono cibo.

In queste condizioni, apparentemente immutate, rimangono ancora per tre giorni; poscia lentamente migliorano e dieci giorni dopo la prova, si mostrano risanati.

In conclusione il risultato avuto esperimentando le culture del microrganismo del balordone, si riduce all'aver ottenuto la morte nelle cavie in brevissimo tempo per peritonite essudativa emorragica e una grave malattia nei conigli, ma non mortale, quando la cultura venne iniettata nel cavo peritoneale di questi animali. Usando dosi di cultura molto più elevate anche i conigli e i cani muoiono col quadro generale di una forma settico-emorragica.

Ma anche questo, se si considera la grande facilità con cui questi piccoli animali di laboratorio ammalano gravemente e anche muoiono per agenti infettivi diversi, presentando il quadro sintomatico comune di setticoemia acuta, non poteva avere per noi che una importanza affatto relativa, ma in niun modo avrebbe potuto persuaderci di avere riprodotto con certezza in questi piccoli animali la malattia del cavallo che studiavamo.

Per noi era necessario di usare le culture del balordone in cavalli sani, per vedere di riprodurre in questi la malattia con tutti od almeno colla maggior parte dei sintomi più salienti della medesima ed è ciò che abbiamo cercato di ottenere con alcuni esperimenti.

Le vie seguite per infettare cavalli sani colle culture, sono state la sottocutanea, la intravenosa e quella orale.

Le prove fatte iniettando le culture sotto la pelle, quantunque eseguite successivamente in tre cavalli e con dosi anche grandi, non ci hanno mai dato alcun risultato. In tutti tre i casi non si ebbero che fatti infiammatori locali di poca importanza.

Per la via endovenosa, oltre a tre tentativi preliminari fatti con dosi di 5, di 10 e di 20 cc. fatti successivamente in tre cavalli, senza averne risultato o solo ottenendo un disturbo passeggero, fu eseguita la prova seguente:

3 Gennaio 99 ore 10 $^1/_2$. — Piccola cavalla grigio ferro, vecchia, in discreto stato di nutrizione; in osservazione da parecchi giorni e trovata sana; temperatura sempre normale, al momento dell'esperimento 38°.

Riceve nella jugulare sinistra una iniezione di 60 cc. di cultura recente in brodo del microrganismo del balordone.

Dopo pochi minuti insorgono tremiti generali fortissimi, la cavalla si fa di più in più triste, ha respirazione frequente, polso celere e piccolo, di tratto in tratto sbadiglia, mangia svogliata.

Verso tre ore il tremore generale persiste, ma è meno forte di prima;

la tristezza e l'abbattimento sono aumentati, la respirazione è frequente e superficiale, il polso sempre celere ma più debole di prima; la temperatura rettale è aumentata di un grado.

Fatta muovere un poco al passo, ha movimenti fiacchi, e barcolla alquanto col treno posteriore. Non mangia, non ha defecato.

Ore $5\,^1/_2$. — Si presenta affatto balorda; tiene la punta del muso poggiata al fondo della mangiatoia e il collo fortemente incurvato all'ingiù; è amaurotica; di tratto in tratto insorgono contrazioni tetaniformi ad alcuni gruppi muscolari degli arti anteriori e posteriori (muscoli olecranici, muscoli della groppa, muscoli crurali anteriori ecc.). La temperatura rettale è discesa a $37\,^1/_{10}$.

Visitata fra le ore sette e le otto, la troviamo in preda a forte eccitamento cerebrale accompagnato da violenti contrazioni muscolari, poi, dopo un poco di calma poggia di nuovo la testa contro il muro incurvando esageratamente il collo, frequentemente barcolla e minaccia di cadere.

Ad un tratto sotto un accesso di sovraeccitazione nervosa, gli si piegano sotto il corpo gli arti posteriori, barcolla e precipita sulla lettiera, dove si dibatte, eseguendo movimenti disordinati col capo e cogli arti.

Muore verso le undici pom.; quindi circa 12 ore dopo l'iniezione intravenosa.

Alla sezione cadaverica, fatta subito nelle prime ore del seguente mattino, si trovano, oltre ad una discreta quantità di siero giallognolo nelle cavità del ventre; intense alterazioni emorragiche sopra tutta la mucosa gastro enterica, rappresentate da sugellazioni, petecchie, echimosi, punteggiature emorragiche ora più abbondanti in alcune parti, ora meno. La mucosa del sacco destro dello stomaco è tumida ed arrossata, cosparsa di numerose punteggiature emorragiche, con depiteliazione estesa e corrosioni superficiali, tal quali si osservano nei casi acuti di balordone. L'esfogliazione epiteliale è pure estesa a larghe porzioni dei tenui e dei crassi. Il fegato, oltre a presentare vecchie alterazioni epatiche e periepatiche; è cosparso di abbondanti lesioni emorragiche e al taglio le superfici di sezione lasciano rilevare le lesioni dell'epatite parenchimatose.

I principali condotti epatici contengono poca bile e la mucosa di questi presenta numerosissimi focolai emorragici puntiformi. Lesioni emorragiche egualmente abbondanti presentano i due reni, che sono alquanto tumidi e mollicci alla superficie. La mucosa dei bacinetti renali è un poco tumida, di un fondo bianco giallastro, con molte punteggiature emorragiche.

Anche le altre parti che vengono esaminate, milza, mesenterio, peritoneo parietale e viscerale, presentano le stesse alterazioni emorragiche; così le pleure, così la superficie dei polmoni. Il cuore è molto disteso da notevole quantità di sangue, quasi tutto sciolto e di un nero cupo. La sua

superficie ed in ispecie lungo i vasi coronali, è tutta cosparsa di lesioni emorragiche. Aperte le cavità cardiache, sotto e fra l'endocardio in diversi punti vi esistono infiltrazioni sanguigne e specialmente queste sono molto più notevoli nelle valvole auricolo-ventricolari sinistre.

Le seminagioni fatte sopra diversi substrati nutritivi, prelevando il materiale d'innesto dall'intestino, dallo stomaco, dai detti biliari, dai bacinetti renali di questo cadavere, diedero culture, per la massima parte allo stato di purezza, dello speciale microrganismo del balordone.

Anche le lesioni istologiche, specialmente dell'apparecchio digerente, del fegato e del rene, si riscontrarono perfettamente corrispondenti a quelle dei casi di infezione naturale.

Il risultato ottenuto in questo esperimento era senza alcun dubbio di molta importanza per noi, poichè si riprodusse il quadro sintomatico fondamentale del morbo che studiavamo; però l'essersi cominciati a manifestare i fenomeni nervosi poco dopo che la cultura era stata introdotta nella jugulare, il corso ed esito letale avutosi così rapidamente e più ancora le lesioni prevalentemente emorragiche trovate alla sezione cadaverica, ci fecero nascere il sospetto che lo svolgimento così repentino di questi fatti (e ciò del tutto analogamente a quanto succede nel balordone naturale) non fosse dovuto solo a questo speciale microrganismo, ma ancora a qualche principio tossico da esso stesso formato.

Veramente era già da molto tempo, che, basandoci sulle osservazioni cliniche e sulla costanza delle gravi lesioni gastro-intestinali, avevamo supposto che i principali fenomeni che caratterizzano il balordone, fossero da riferirsi, più che ad altro, ad un principio tossico che si formava nell'intestino, di dove, introdotto in circolo, spiegava la sua azione letale sul sistema nervoso.

Questo esperimento, quantunque per sua natura troppo violento e quindi lontano dal rappresentare le condizioni che, secondo noi, debbono presiedere alla preparazione del morbo, quale naturalmente si manifesta; dava un certo valore alla nostra supposizione.

E appunto, perchè persuasi che nei casi naturali la sede dell'infezione fosse primitivamente nel tubo gastro-enterico, pensammo di esperimentare sopra altri cavalli, amministrando le culture per la via orale.

A questo intento sono stati fatti i quattro esperimenti seguenti:

1° Esperimento: *11 febbraio 99.* — Cavalla vecchia, di media statura mantello baio-chiaro, tenuta in osservazione per alcuni giorni, ha appetito e non presenta segni di malessere, temperatura rettale 38°.

Per la via orale si amministrano 350 cc. di cultura recente in brodo del microrganismo.

Fino a tutto il quindici non si notó alcun disturbo.

Il 16 d. si amministrano 280 cc. di cultura; il 17 d. 210 cc.; il 20 d. 402 cc.; il 22 d. 350 cc.; in tutto 1592 cc. di cultura pura isolata dall'intestino.

Il 23 d. verso le ore pom. la cavalla é trovata sdraiata, triste, abbattuta; fatta rialzare mangia svogliata, temperatura rettale 37° $^1/_{10}$.

Il 24 d. il malessere é in aumento, é alquanto eccitata; accenna di tratto a leggere sofferenze di ventre; non mangia, ma beve; é spossata e resta sdraiata; temperatura rettale 37 $^2/_{10}$. Il 25 d. il suo stato é migliorato, mangia, resta meno sdraiata — temperatura rettale 38°.

Il 27 d. é del tutto ristabilita.

Tenuta in osservazione fino al 10 Marzo, non ha più presentato alcun disturbo.

2° Esperimento: *12 Febbraio 99.* — Cavalla vecchia di mantello morello maltinto, discreto stato di nutrizione, tenuta in osservazione per alcuni giorni si mostra sana; temperatura 38 $^2/_{10}$.

Amministrazione per la bocca di 300 cc. di cultura in brodo ottenuta dalle vie biliari.

A tutto il 15 non si manifesta alcun disturbo.

Il 16 si amministrano 280 cc.; il 17 d. 320 cc.; il 20 d. 380 cc.; il 27 d. 400 cc. di cultura in brodo sempre ottenuta dalle vie biliari. In tutto 1680 cc.

Fin qui non si erano manifestati sintomi morbosi apprezzabili, solo si notarono oscillazioni sensibili di temperatura (da 38 $^2/_{10}$ a 39 $^1/_{10}$). L'appetito si mantenne buono, i movimenti liberi.

L' 11 Marzo alle ore 9 $^1/_2$ si amministrano in una sol volta per la via orale 700 cc. di cultura in brodo ottenuto dal rene.

Alle ore 3 la cavalla é trovata molto abbattuta, comatosa, stupida; tiene le palpebre socchiuse; la congiuntiva é giallognola; di tratto in tratto insorgono leggere contrazioni spasmodiche dei masseteri e delle pareti addominali.

Prende appena un poco di foraggio, che mastica interottamente. Ad intervalli é presa da forte tremore; i suoi movimenti sono tardi e fiacchi. Temp. rettale 37°. Verso sera si rileva un aggravamento notevole. È più abbattuta, più stupida, più prostrata del mattino; non mangia più e rifiuta anche la bevanda. Emette poca urina di un colore rosso cupo.

Il polso é debolissimo, la respirazione rara e profonda, la temperatora rettale 36° $^3/_{10}$.

Nel mattino seguente i sintomi sono ancora più accentuati.

La cavalla ha gli arti anteriori diretti in dietro sotto il tronco, il collo

curvato in avanti e in basso e la testa penzolante; è molto abbattuta e balorda; di tratto in tratto il tronco è in preda a movimenti oscillatori sugli arti; se si tenta di farla muovere verso un lato, barcolla e minaccia di cadere. Non ha defecato.

Verso sera la stupidità ha raggiunto un grado elevatissimo; ad intervalli presenta sintomi di leggera sovraeccitazione nervosa. Poggia la testa contro la mangiatoia; la temperatura è a 36°.

Alle ore 9 di sera è caduta sulla lettiera, dove ad intervalli si dibatte debolmente.

Muore alle 5 ant. del giorno 13.

La durata della malattia è stata di 44 ore circa.

Alla sezione cadaverica si riscontra, oltre ad un poco di sierosità sanguinolenta nella cavità del ventre, numerosissime lesioni emorragiche dovunque; la mucosa del sacco destro dello stomaco, quella dei tenui e degl' intestini crassi, presentano inoltre lesioni infiammatorie, che, per intensità ed estensione sono identiche a quelle che si riscontrano nei casi gravi di balordone naturale.

Inoltre si aveva epatite parechimatosa, nefrite intensa; miocardio profondamente alterato e abbastanza estesa polmonite lobare alle estremità anteriori dei due polmoni.

L'esame microscopico fece constatare la presenza dello speciale microrganismo in abbondanza in tutti i tessuti ed organi, che furono esaminati allo stato fresco.

Si verificò pure che le lesioni infiammatorie ai due apici polmonari erano dovute allo stesso microrganismo. Probabilmente nell'amministrare la cultura per la via ovale, una piccola porzione di essa deve essere penetrata nei bronchi.

Ci servimmo del materiale fornitoci da questo cadavere, per rinnovare le culture, che ottenemmo facilmente allo stato di purezza.

3° Esperimento: *20 Marzo 99.* — Cavallo vecchio, grigio-storno, di media statura, in discreto stato di nutrizione. Tenuto in osservazione da alcuni giorni e mostratosi sano; temperatura rettale da $38\,^{2}/_{10}$ a $38°\,^{5}/_{10}$.

Gli è amministrato un purgante (40 grammi d'aloe e 3 goccie di olio di croton-tilium), allo scopo di rendere più facile, allontanando così il materiale raccolto nell' intestino, la infezione con una dose non molto grande di cultura.

Si ottengono numerose scariche diarroiche, che indeboliscono un poco l'animale.

Il mattino del 23 d. alle ore 10, essendo del tutto finita l'azione del purgante; vengono somministrati per la via orale 350 cc. di cultura recente in brodo, ottenuta dal rene.

Verso mezzogiorno non presenta alcun segno di malattia; le temperatura rettale però è a 38 $^8/_{10}$. Alle ore 7 pom. il cavallo mostrasi alquanto indisposto.

Si è fatto triste, alquanto comatoso, abbattuto; ad intervalli ha tremori muscolari; sbadiglia spesso, mangia poco e svogliatamente; ha salivazione abbondante; respirazione frequente e superficiale; polso celere e debole; la temperatura rettale a 39 $^6/_{10}$.

Visitato alle ore 8 del giorno dopo, si mostra profondamente comatoso e stupido; tiene la estremità del muso poggiata con forza al fondo della mangiatoia; gli arti anteriori diretti indietro sotto il tronco; il collo molto incurvato in avanti e in basso; di tratto in tratto insorgono sussulti che scuotono tutto il corpo; tiene stretto fra i denti incisivi un fascetto di fieno ed è tutto sudato ai fianchi e sulle coscie. Le mucose orale e congiuntiva hanno un colorito giallo itterico e presentano delle petecchie; la temperatura rettale è discesa a 37 $^2/_{10}$.

Verso sera è aggravatissimo, ha qualche accesso di leggera sovraeccitazione nervosa, durante il quale fa movimenti disordinati, barcolla e minaccia di cadere: è amaurotico. L'urina raccolta dà la reazione dei pigmenti biliari.

Nel volergli sollevare alquanto la testa per esaminare la congiuntiva; indietreggia, barcolla e precipita al suolo, dove si dibatte alquanto.

Muore alle ore undici pom. circa.

Alla sezione cadaverica, fatta la mattina del giorno 25 d., si rinvengono le lesioni patologiche proprie del balordone; intensissime tanto le lesioni infiammatorie che emorragiche allo stomaco, agl'intestini, ai reni al fegato ecc. I polmoni, all'infuori delle lesioni emorragiche solite, non presentavano alterazioni infiammatorie.

La natura della malattia ottenuta in questo esperimento, venne controllata dalle culture.

4° Esperimento: *28 Marzo ore 9.* — Cavalla di media statura, di mantello baio chiaro, magra, età anni 10 circa. Da parecchi giorni tenuta in osservazione si è notato che ha buon appetito e che non presenta segni di malattia, la temperatura fu rilevata sempre normale. Al momento dell'esperimento la temperatura è a 38°.

Vengono amministrati per la bocca 600 cc. di cultura recente ottenuta dal rene.

Poche ore dopo si nota un certo grado di abbattimento, tremiti continui, poca voglia di mangiare, temperatura abbassata (37 $^1/_{10}$). Congiuntiva oculare giallognola, polso debolissimo, fiacchezza muscolare.

Il 29 d. mangia anche più svogliata di ieri, persistono i tremiti ma non

continui e meno forti; la temperatura rettale si é molto elevata (39 $^1/_{10}$).

Respirazione alquanto più frequente; polso celere e debole; ha defecato parecchie volte.

Li 30 d. i tremiti sono cessati ma esiste una fiacchezza musculare marcatissima e vi ha febbre continua (39° $^6/_{10}$ mat.; 39 $^7/_{10}$ sera). Mangia poco fieno; beve spesso con avidità.

Verso sera é comatosa e stupida.

Li 1 Aprile. Aggravamento notevole; il coma é più profondo e l'abbatimento maggiore. Ad intervalli mastica lungamente un poco di fieno senza inghiottirlo; é affatto stupida; non avverte i rumori che gli si fanno attorno; barcolla; ha temperatura abbassata (37 $^4/_{10}$); respirazione molto frequente e superficiale, polso frequentissimo e debole; sulla congiuntiva giallastra si notano delle petecchie ed anche qualcheduna alla scneideriana.

Li 2 d. mattino. La cavalla é distesa sulla lettiera affatto stupida. Fatta sollevare a forza dagl' infermieri, si regge stentamente sugli arti, che minacciano continuamente di cedere sotto il peso del tronco; presa ad un tratto da eccitamento nervoso, barcolla e ricade sulla lettiera in preda a forte tremore generale, accompagnato da profuso sudore e da respiro affannoso.

Verso mezzodì é aggravatissima, e quasi completamente paraplegica. La temperatura rettale é discesa a 36° $^2/_{10}$.

Muore alle sei ore pom.

Subito dopo viene fatta la sezione cadaverica, la quale mette in evidenza tutte le alterazioni caratteristiche della forma gravissima del balordone.

Medesimamente in questo caso, come nei precedenti, si eseguirono culture che danno per risultato il solito speciale microrganismo.

Dopo ottenuti questi risultati dagli esperimenti eseguiti, non abbiamo più creduto necessario di ripetere altre prove, perchè specialmente i quattro esperimenti di infezione per la via orale li riteniamo completamente dimostrativi. In essi infatti noi abbiamo veduto svilupparsi successivamente i principali fenomeni clinici del morbo e stabilirsi le lesioni patologiche proprie di questo.

Certamente le condizioni speciali e ignote, che debbono favorire il microrganismo a riprodursi e a svolgere lentamente la sua azione nel morbo che si manifesta naturalmente, non si puó credere che possano essere sempre presenti negli esperimenti. Questa differenza di condizioni, spiega in parte come non sia possibile l'ottenere facilmente che dati soggetti restino infettati, anche con ripetute dosi di cultura e come non si possa sempre veder svolgere, con eguale intensità e con regolare successione, tutti quanti i fenomeni clinici propri del morbo che si studia.

Difatti in queste prove abbiamo veduto predominare i fenomeni di depressione nerveo muscolare, mentrecchè quelli dovuti a sopraeccitazione cerebrale o mancarono quasi del tutto o non raggiunsero quella intensità e frequenza di accessi, quale si osserva nei casi di balordone naturale.

Una tale differenza deve probabilmente dipendere da condizioni particolari dovute a preesistenti alterazioni epatiche, che in molti casi possono coadiuvare l'azione del microrganismo speciale del balordone e della sua tossina; come, secondo noi, lo dimostra il risultato di alcune prove fatte su cavalli con dosi elevate di tossina, preparata colla cultura del microrganismo del balordone, come riferiremo fra poco.

Prima però diremo delle alterazioni isto-patologiche che, coll' aiuto di una lunga serie di ricerche estese al tubo gastro-enterico, al fegato, ai reni, alla milza, al sistema nervoso ecc.; ci fu dato di rilevare.

Lesioni microscopiche dello stomaco e dell' intestino.

Esaminando al microscopio il prodotto del raschiamento della mucosa dello stomaco, si vede che esso è formato di muco, di numerosi corpuscoli bianchi e di molte cellule epiteliali, le quali si presentano con fatti di degenerazione mucosa spinta agli estremi, oppure appariscono a protoplasma finamente granuloso per degenerazione parenchimatosa e granulo grassosa.

Nei casi più gravi nei quali si ha una forte gastrite, si notano ancora corpuscoli rossi più o meno alterati, epiteli di rivestimento e glandulari in preda a disfacimento, non che brandelli necrotizzati degli strati superficiali della mucosa.

Se si fanno sezioni di stomaco, convenientemente preparate secondo la tecnica microscopica, si possono osservare diverse alterazioni istopatologiche, a seconda della gravità delle lesioni che si sono stabilite nello stomaco.

Nei casi più leggeri, oltre al rigonfiamento torbido ed alla degenerazione grassa degli elementi cellulari, si vedono ancora i carattteri della necrosi negli epiteli glandulari e di rivestimento. Essi infatti si mostrano al microscopio con protoplasma omogeneo e colla scomparsa del nucleo. In altri casi il nucleo è ancora visibile, ma non reagisce alle sostanze coloranti.

Nel connettivo interglandulare e nella sottomucosa si notano sempre focolai infiammatori con infiltramenti cellulari più o meno estesi e non mancano mai i versamenti emorragici di varia forma e grandezza.

Nelle forme più gravi di gastrite si osservono sempre, ma ad un grado più notevole, le alterazioni degli epiteli.

Nell'esame microscopico inoltre si vedono intere zone di mucosa e di sottomucosa infiltrate di sangue e che assumono un colorito rosso intenso o rosso brunastro.

Se l'emorragia é di data recente, noi vediamo gli elementi anatomici divaricati e compressi dai corpuscoli rossi, che conservano ancora pressoché inalterati i loro caratteri istologici.

Quando invece l'emorragia é avvenuta da qualche tempo, noi vediamo fra i tessuti la formazione di pigmenti granulari, di cellule globulifere, di cristalli ematici.

In queste forme di gastriti gravi, nelle sezioni verticali della parete dello stomaco, si vedono aderenti alla mucosa, pseudo-membrane crupali e difteriche, ma di poca estensione e di poco spessore.

Si osservano ancora piccole ulcerazioni, le quali presentano un bordo irregolare, un centro formato da detriti cellulari ed un notevole infiltramento infiammatorio periferico.

Nella sottomucosa gli infiltrati infiammatori sono molto estesi e ben manifesti; qualche volta si ha campo di osservare anche una essudazione siero-fibrinosa, che imbeve le parti lasse del tessuto connettivo.

Nelle forme gravissime anche nel connettivo intermuscolare si osservono al microscopio punti emoraggici ed infiltrati cellulari.

Nella sierosa si vedono delle piccole emoraggie.

Intestino tenue. Le lesioni microscopiche che si riscontrano nell'intestino tenue sono pressapoco della stessa natura, specie nel duodeno, di quelle che or ora sono state descritte per lo stomaco.

Facciamo notare subito peró che all' esame microscopico del catarro intestinale, si notano numerosissimi batteri i quali, per la maggior parte, sono quelli specifici della malattia.

La iniezione vasale, le emorragie e gli infiltramenti cellulari si osservano, a diverso grado ed estensione, preferibilmente nella mucosa e nella sottomucosa; di rado nel connettivo intermuscolare e nella sierosa.

In dati casi poi le emorragie sono cosi estese; che tutta la mucosa e la sottomucosa sono infiltrate di corpuscoli rossi o dai prodotti della loro decomposizione.

Nella mucosa dell' intestino tenue si osserva, ad un grado piuttosto elevato, l'essudazione sierosa e sierofibrinosa. I tessuti sono divaricati ed avviluppati dai prodotti essudativi.

Molto di rado si osservano ulcerazioni ed essudati crupali o difterici.

In corrispondenza dei follicoli solitari e delle placche, si osserva al microscopio l' infiltramento peri ed interfollicolare.

In alcuni casi si notano ancora piccoli punti emorragici.

Grosso intestino. — Nel grosso intestino si osservano, con abbastanza frequenza, focolai necrotici della mucosa con essudazione crupale - difterica. Si rilevano al microscopio numerosissime piccole ulcerazioni irregolari a bordi infiltrati.

Si notano i soliti fatti emorragici e di infiltramenti infiammatori.

Fegato.

La lesione istologica fondamentale del fegato è una *epatite parenchimatosa,* intesa però nel significato moderno: un' epatite ematogena cioè in cui predominano i fatti degenerativi degli elementi specifici del fegato (fegato grasso, degenerazione grassa del fegato delle malattie infettive).

Le lesioni istopatologiche variano però a seconda dei casi, a seconda dell'andamento della malattia, a seconda delle diverse zone del fegato ed a seconda anche dello stato regresso dell' organo.

Microscopicamente, come abbiamo visto, il fegato può presentarsi diversamente o fegato grosso (nel senso che il volume non è apprezzabilmente al di sotto del normale) friabile, rigurgitante di sangue, e quindi di colorito rosso più o meno cupo, o chiazzato, o di un colorito grigio biancastro uniforme, (fegato grasso grosso) o finalmente fegato grasso atrofico. Questa è la scala anatomo-patologica macroscopica, cui corrispondono determinati stati istologici.

Nei casi di fegato grosso congesto troviamo fatti iperemici, fatti di migrazione e fatti degenerativi.

Le lesioni si iniziano e sono più gravi attorno ai rami portali: i vasi sono dilatati, ripieni di sangue, alcune volte anche irregolarmente ectasici; non raramente poi troviamo emorragie, specie nella parte periferica dei lobuli. Insieme a questi fatti congestivi troviamo fenomeni diffusi di essudazione infiammatoria; anche l'essudazione però è più manifesta attorno ai rami portali, ed attorno a lobuli; s'osserva d' altra parte anche attorno ai vasi intralobulari ed al vaso centrale. Gli elementi propri del fegato poi sono in preda a degenerazione granulo grassosa, alcune volte non molto avanzata, altre invece avanzatissima.

Nella maggioranza dei casi la degenerazione è più avanzata nella parte periferica del lobulo; altre volte invece verso la parte centrale dell'acino od anche diffusa.

In altri casi i fatti congestivi sono meno manifesti, prevalgono i fatti d' imigrazione e le degenerazioni degli elementi propri del fegato.

Quando il fegato è pallido grigiastro ed incomincia ad essere piccolo,

i fatti degenerativi e d' imigrazione sono quelli che specialmente appaiono. Gli elementi proprii del fegato non reagiscono ad alcuno dei metodi di colorazione, appaiono finamente granulosi, il nucleo assume un aspetto vescicolare e gradatamente scompare ; spesso si vedono delle isole di cellule epatiche in preda a degenerazione ialina. Sparsi poi e più frequentemente sistematizzati attorno ai lobuli ed ai rami portali, troviamo manifestissimi fatti di migrazione infiammatoria.

Finalmente nei fegati grassi atrofici troviamo un vero disfacimento adipo albuminoso delle cellule epatiche, disfacimento il quale dalla periferia dei lobuli rapidamente s'estende al centro degli acini; la disposizione trabecolare scompare e si ha la distruzione pressochè completa della cellula epatica, dell'organo, come nell'atrofia giallo acuta. Anche in questi casi non mancano mai i fatti migratori.

Nella maggioranza dei casi poi nel fegato si trovano traccie di vecchie lesioni, fatti cioè di epatite interstiziale cronica pregressa.

Queste lesioni cirrotiche sono sempre più manifeste verso la periferia dell'organo: si riceve quasi l'impressione di cirrosi insorte in seguito a ripetute periepatite. Nei casi in cui esistono questi fatti pregressi, le lesioni degenerative sono più avanzate e si presentano più presto.

Rene.

Le lesioni renali hanno molta rassomiglianza con quelle del fegato. La lesione istologica fondamentale è rappresentata da una *nefrite* in cui predominano le alterazioni degenerative : ci troviamo di fronte ad una nefrite infettiva: alle nefriti delle intossicazioni acute.

Le lesioni renali sono costanti, a seconda dei casi però variano di intensità ed anche di carattere istologico. Esse infatti possono essere o prevalentemente iperemiche ed emorragiche, o prevalentemente essudative, o prevalentemente degenerative.

Notiamo poi sempre un fatto, come avviene del resto in queste nefriti, cioè l'integrità relativa del glomerolo e la prevalente localizzazione nei tubuli contorti : in alcuni casi però si tratta di vere glomerulo-nefriti acute.

In alcuni casi, (grosso rene rosso) le lesioni renali hanno specialmente i caratteri delle nefriti congestive. La rete venosa, specie i capillari della sostanza corticale, sono irregolarmente dilatati, congesti, quà e là si notano emorragie, qualche glomerolo presenta le anse molto distese e si possono riscontrare anche emoraggie intracapillari. La lesione principale però si osserva nel tubulo contorto : le cellule si trovano in preda a degenerazione granulo grassosa, od anche in alcuni punti a degenerazione ialina e necrosi

di coagulazione; nel lume del tubulo si osserva un detrito cellulare, globuli bianchi migrati ed una specie di essudato muco-fibrinoso. Negli spazî intertubulari, specie attorno ai tubuli contorti, si trovano elementi migrati, alcune volte anche sotto forma di noduli o di cordone: anche nella parte esterna della capsula di Bovman si notano migrazioni di leucociti, specie nel punto in cui l' arteria glomerulare entra nel corpuscolo malpighiano. La cavità della capsula generalmente é libera, o si trova al massimo un lieve essudato amorfo o ialino.

In alcuni casi i fatti essudativi hanno il sopravvento (grosso rene bianco, sparso di macchie rosso grigiastre).

In altri casi invece, quando l' andamento della malattia é stato molto tumultuoso, le stigmate della reazione infiammatoria sono assai limitate, la migrazione leucocitaria scarsa, l' essudato nei tubuli pure assai esiguo; predominano invece i fatti degenerativi. Macroscopicamente in questi casi il rene é grosso, ma d' un colorito grigio giallastro e piuttosto liscio.

In questi casi, gli elementi epiteliali del rene, specie quelli dei tubuli contorti, sono difficilmente colorabili, alcune volte anzi la colorazione non riesce con alcun metodo; gli epiteli sono tumefatti con un nucleo vescicolare ed in preda ad avanzata degenerazione granulo-grassosa o ialina ed in alcuni punti anche a necrosi di coagulazione.

Negli altri organi o tessuti nulla degno di nota. Il sistema nervoso, non é profondamente leso, si notano solo fatti degenerativi. La milza appare normale.

Insieme alle ricerche isto-patologiche, furono fatte naturalmente anche le indagini per rintracciare la presenza nei tessuti e negli organi del microrganismo specifico. I metodi usati, prescindendo dalle ricerche fatte per raschiamento a fresco, furono specialmente quelli di Gram e modificazioni, e quello di Kühne. Le ricerche furono rivolte sull' apparecchio digerente, sul fegato, sulla milza, sul rene, sul sistema nervoso, sul sangue. Nella mucosa dello stomaco e dell' intestino il microrganismo si trova in abbondanza, infiltrando gli elementi epiteliali, ed in parte, molto limitatamente invadendo le vie linfatiche e sanguigne.

Nel parenchima epatico non si trovano microrganismi; nelle vie biliari certa quantità, ma limitatamente.

Nella milza assolutamente non fu dato di trovare microrganismi; lo stesso nel sistema nervoso. Nel rene si trovano alcuni rari microrganismi nei tubuli contorti; non se ne riscontrano nei glomeroli. Anche nel sangue circolante non ci fu dato trovare microrganismi, né nell' animale vivente né post mortem.

Contemporaneamente a queste indagini sulle minute alterazioni patolo-

giche; abbiamo pure cercato di chiarire se veramente questo particolare microrganismo dava origine nelle sue culture ad una tossina, che fosse capace di riprodurre in cavalli sani quei fenomeni nervosi propri del balordone, che avevamo motivo di ritenere potessero essere di natura tossica.

Per questo vennero allestite molte culture in matracci contenenti ognuno un litro circa di brodo di vitello peptonizzato, leggermente alcalino, e posti in stufa alla temperatura di 37°.

Dapprima i brodi si scolano, dopo 4 o 5 giorni, quasi completamente, poscia vanno gradatamente prendendo una tinta bruna; dopo un 20 giorni o un mese, il colorito è di un bruno intenso.

La reazione pure cambia; dapprimn diventa acida, poi ritorna alcalina e l'alcalinità va rendendosi più manifesta coll'invecchiare della cultura.

Il massimo di tossicità si ha in media verso il 15° giorno.

Le culture, filtrate attraverso candele Chamberland, danno per prodotto un liquido limpido, di colore rosso mattone cupo, di odore acre tendente a quello della nicotina, di reazione alcalina; col quale abbiamo fatto le seguenti prove, usandolo sempre filtrato da poche ore.

1° Esperimento: *5 Febbraio ore 2.* — Cavalla isabella, anni 9; in buon stato di nutrizione, sana, temperatura rettale 38°.

Si iniettano 5 cc. di tossina nella vena jugulare destra.

Mezz'ora dopo si manifestano forti tremori generali; è triste, rifiuta alimento e bevanda, sbadiglia spesso ed emette di frequente piccole quantità di urina chiara.

Temperatura 38 $^{8}/_{10}$. Questo stato persiste immutato; però verso sera i tremiti sono più deboli e non continui. In tutto questo tempo non ha defecato. La temperatura è a 37° $^{4}/_{10}$.

Il giorno successivo è ancora triste, un poco fiacca, i tremiti sono scomparsi; mangia svogliata. Ha defecato parecchie volte. Temperatura rettale 38 $^{1}/_{10}$.

Dopo due altri giorni la cavalla non presenta più alcun segno di malessere.

2° Esperimento: *7 Febbraio ore 9 ant.* — Cavallo bajo scuro intero, età anni 12 circa, zoppo alla sinistra posteriore per vecchia frattura alla pelvi; nutrizione discreta, sano, ha appetito e la temperatura è normale.

Iniezione intratracheale di 65 cc. di tossina. Durante l'iniezione qualche urto di tosse.

Dopo tre quarti d'ora tremiti generali, forti sbadigli, urinazione freqnente.

Ha aspetto triste e stupido; respirazione accelerata, polso celere e assai debole; temperatura 38 $^{6}/_{10}$.

Più tardi, nelle prime ore pomeridiane, vi si è aggiunto notevole abbattimento e fatta muovere presenta movimenti molto fiacchi e barcollanti; non prende foraggio, ma beve; i tremiti persistono intensi; la temperatura rettale si è abbassata ($37° \frac{3}{10}$).

Alla sera persistono gli stessi sintomi, solo il tremore non è più continuo; ma l'animale resta sdraiato sulla lettiera in attitudine spossata e solo stimolato e aiutato si rialza con stento e barcollando. La temperatura rettale è a 37°. Non ha mangiato e in tutta la giornata non ha defecato.

Il mattino seguente è in condizioni migliori. Rimane un poco di abbattimento, ma è meno triste; la temperatura è a $38 \frac{1}{10}$. Ha defecato diverse volte; mangia con appetito. Due giorni dopo sembra del tutto ristabilito.

3° Esperimento: *12 febbraio*, ore 8 ant. — Cavallo vecchio di mantello bajo, media statura, nutrizione scadente, mangia con appetito; è sano; temperatura rettale $38 \frac{2}{10}$.

Iniezione sottocutanea di 60 cc. di tossina al costato sinistro.

Venti minuti dopo circa cominciano gli sbadigli, che si ripetono a brevi intervalli per più di un' ora unitamente a frequenti emissioni di urina. Tremiti generali fortissimi; respirazione frequente e superficiale; pulsazioni frequenti e molto deboli. Rifiuta il foraggio e l'acqua.

Tre ore dopo si è formata una estesa tumefazione edematosa al costato sinistro; è molto triste, comatoso, prostrato; a tratti vedesi in preda a leggeri accessi di sovreccitazione nervosa; l'abbattimento aumenta rapidamente; ha i fianchi e la groppa bagnati di sudore; sollecitato a muoversi nella posta barcolla e stramazza a terra, dove vi resta spossato, stupido, tremante e affannoso. Gl' infermieri tentano di rialzarlo, ma non riescono, perchè mentre si aiuta ancora col treno anteriore, non è più capace di reggersi sulle gambe di dietro, che si piegano sotto il tronco e ricade a terra. — In tutta la giornata non ha defecato; all' ascoltazione non si rilevano borborigmi intestinali. Temperatura rettale 37°. Verso sera è trovato sempre sdraiato sulla lettiera e in stato di prostazione nervosa marcatissima; però i tremiti sono più leggeri e non più continui. Il giorno dopo la prostrazione è meno intensa, l'animale presta qualche attenzione; sono cessati i tremiti, mangia un poco di fieno, stando sdraiato in posizione sternale. Sollecitato ad alzarsi, si aiuta un poco cogli arti posteriori e si giunge dopo alcuni tentativi a tenerlo in piedi; ma si regge a tutta prima stentatamente e barcolla minacciando di ricadere. Temperatura rettale $38 \frac{2}{10}$.

Nei tre giorni successivi si è riavuto, persistendo però per parecchi altri giorni fiacchezza nei movimenti. La tumefazione al costato si è pure lentamente risolta.

4° ESPERIMENTO : *15 febbraio*, ore 8 ant. — Piccola cavalla di mantello grigio chiaro, anni 12 circa, nutrizione piuttosto scadente. Consuma regolarmente la sua razione e non mostra segni di malessere. Temperatura rettale 38 $^4/_{10}$.

Riceve nella vena jugulare 80 cc. di tossina.

Appena terminata l' iniezione intravenosa, che era stata eseguita assai lentamente e con un ago canula sottile, é presa da violento tremore, fa un rapido movimento in avanti, barcolla, i quattro arti ad un tratto si piegano sotto il tronco e cade a terra, dove resta inerte e come presa da paralisi generale per dieci minuti circa. Dopo, poco a poco, si rianima, solleva la testa e il collo e fa tentativi per rialzarsi, ma vi riesce solo dopo ripetuti sforzi e aiutata dagl' infermieri che, sostenendola per la coda, la guidano tutta barcollante nella stalla poco distante. Mezz' ora dopo é trovata assai abbattuta, stupida ; colla testa appoggiata forte al muro della mangiatoia, col collo incurvato e gli arti anteriori diretti indietro sotto il tronco, e quelli posteriori divaricati, barcollante ; ha tremiti generali intensi ed é amaurotica. Non prende cibo né bevanda. Ha respirazione profonda e rara ; polso e battiti cardiaci debolissimi ; temperatura rettale 37 $^2/_{10}$.

Nella giornata si aggrava maggiormente ; ha, di tratto in tratto, degli accessi di eccitazione cerebrale, seguiti da spossamento di più in più crescente, per cui verso sera cade sulla lettiera rimanendovi inerte, stupida, inconscia per lunghi intervalli, interrotti per poco da movimenti violenti e disordinati ; temperatura rettale 36 $^4/_{10}$. Il suo stato era cosí grave da far ritenere che sarebbe morta nella notte.

Invece il mattino dopo, la trovammo alquanto meno abbattuta e meno comatosa, sdraiata sulla lettiera in posizione sternale colla testa e il collo sollevati. Non tremava più ; temperatura rettale 38 $^2/_{10}$. Ha escoriazioni nella pelle della testa e degli arti. Beve acqua con farina, ma ricusa il foraggio.

I tentativi fatti per rialzarla, non riescono, perché non si regge sugli arti di dietro. Ma successivamente nella giornata va riavendosi alquanto e verso sera comincia a prendere anche un poco di fieno e in maggior quantità acqua con farina. La debolezza muscolare é peró ancora assai notevole.

Il mattino del 17 d. il miglioramento si é alquanto accentuato ; peró é sempre sdraiata, ma se si sollecitá fa sforzi per rialzarsi ; viene aiutata e si riesce a tenerla in piedi, ma barcolla, per cui viene sostenuta sulle cinghie. Vi si regge abbastanza bene e nella giornata va prendendo foraggio e defeca parecchie volte.

Venne cosí tenuta sulle cinghie per alcuni giorni (sei) nei quali a poco a poco acquistó vigore e si riebbe in seguito del tutto.

Per cui in conclusione con questi quattro esperimenti resta provato che questo speciale microrganismo produce nelle sue culture in brodo una tossina che agisce sul cavallo determinando fenomeni marcati di depressione nerveo-muscolare, quali si osservano nei casi di balordone ordinario e per tal modo resta dimostrato che i diversi sintomi che accompagnano questa malattia infettiva e le lesioni patologiche che si formano, sono dovute non solo all' azione diretta del microrganismo, ma, per non piccola parte, ancora a quella della sua tossina.

Era naturale che, ottenuta per tal modo la prova dell' esistenza di una tossina nella malattia che studiavamo, dovessimo pensare, analogamente a quanto da altri era stato fatto per diverse malattie infettive, a tentare prove di immunizzazione sopra cavalli per cercare di ottenere uno siero antitossico, che ci potesse servire contro questo grave morbo, che tante volte inutilmente avevamo cercato di combattere con diversi rimedi medicamentosi. E tanto più eravamo tenuti a seguire quest' indirizzo, che già qualche tempo prima un tentativo di siero-terapia era stato fatto da due di noi (Gherardini e Rossi), servendoci dello siero del sangue raccolto da alcuni cavalli guariti di una forma gravissima di balordone, ottenendone la prova che questo siero possedeva potere curativo; difatti usato in 23 casi di balordone, quasi sempre appena si presentarono i primi sintomi, si erano ottenute 13 guarigioni stabili (1).

Tre cavalli, due in Clinica ed uno allo Stabilimento dei Tramways, sono stati gradatamente trattati con dosi di più in più elevate di tossine, ora per via sottocutanea, ora per via intravenosa o intratracheale, seguendo le norme, oggidì ben note, per la preparazione dei sieri curativi.

Nel caso nostro l' immunizzazione si é cercato di ottenerla usando le prime volte dosi di 10 a 20 cc. di tossina, alle quali i cavalli si mostravano molto sensibili, qualunque fosse la via d' introduzione; poscia, con intervalli di otto o dodici giorni, aumentandole di più in più man mano che vedevamo diminuirne l' azione generale, fino ad usarne 150, 200, 300 cc. senza più avvertire disturbi generali apprezzabili.

Le iniezioni di questa tossina nelle vene e nella trachea non determinano nessuna alterazione locale, invece quelle sottocutanee sono seguite, specialmente quando la dose è alquanto elevata, da una estesa tumefazione edematosa discretamente dolente, che peró ordinariamente si risolve in cinque o sei giorni.

---

(1) Prima di questo esperimento di sieroterapia, nello Stabilimento dei Tramways erano stati curati, a tutto il 20 febbraio 1899, 57 cavalli affetti da balordone addominale, dei quali erano morti 29 nel 1898 e 13 nel 1899.

Dopo le iniezioni nelle vene o nella trachea, non si avverte quasi mai aumento di temperatura; si ha invece un discreto movimento febbrile, che persiste 24 a 48 ore, quando si inietta molta tossina sotto la pelle.

Nei tre cavalli, quantunque alimentati abbondantemente, alla lunga si è notato un dimagramento rilevante e quando si cominciò ad usare dosi più grandi di tossina, si manifestò diverse volte qua e là sulla pelle di diverse regioni e specialmente al dorso, al collo, sotto il ventre e in uno dei tre cavalli, che è intero, anche allo scroto; una eruzione di piccole papule poco elevate, non accompagnate da prudore, mediocremente resistenti e leggermente dolenti alla pressione, formate da una essudazione siero sanguigna.

Nel cavallo intero queste piccole tumefazioni cutanee si presentarono abbondantissime alla pelle del ventre e allo scroto e erano associate a petecchie alla congiuntiva palpebrale e oculare e alla mucosa nasale.

Queste alterazioni cutanee si risolsero sempre in 5 o 6 giorni; alcune però furono seguite da necrosi secca limitata alla superficie del *derma*; la sottile escara nera e raggrinzata si distaccava lentamente, lasciando a nudo una piaghetta che poi cicatrizzava rapidamente.

Per assicurarci del grado di resistenza acquistato da questi tre cavalli, di tratto in tratto abbiamo usate, per via venosa o per via intratracheale, dosi elevate di cultura del microrganismo, potenti a modo, che cinque o sei goccie messe nel cavo peritoneale delle cavie, le conducevano a morte in 48 a 60 ore.

Solo quando avemmo la prova sicura che questi cavalli erano fortemente immunizzati, abbiamo cominciato a salassarli per ottenerne lo siero antitossico, col quale abbiamo eseguiti tentativi di cura.

Questi furono cominciati verso la fine di Marzo e salvo qualche interruzione, dovuta a mancanza di siero, furono proseguiti di mano in mano che si presentarono casi di malattia in Clinica oppure allo Stabilimento della Società dei Tramways.

Dalla fine di Marzo a quasi la metà di Maggio, entrarono in Clinica 14 cavalli affetti da Balordone. Trattati tutti solo col siero, 7 di questi guarirono.

Alla Società dei Tramways in questo stesso periodo, si trattarono 15 cavalli malati di Balordone; di questi 10 guarirono e 5 morirono.

Qui crediamo utile di riportare la storia sommaria di quei casi trattati colla siero-terapia, che durante la cura presentarono qualche fatto, che mette in evidenza l' azione antitossica di questo siero.

8 Aprile, mattina. — Entra in Clinica un cavallo italiano, baio chiaro, età anni 10, appartenente al beccaio D.... coi sintomi del Balordone.

Coma, sbadigli frequenti, urina spesso; congiuntiva giallastra, temperatura rettale 37 $^{1}/_{10}$; movimenti fiacchi, barcollanti; tendenza a spingersi avanti; rifiuto assoluto dell'alimento, defecazione sospesa; mancano i borborigmi intestinali. La sera precedente fu notato che il cavallo era indisposto e che rifiutò di mangiare; nella giornata aveva lavorato come di ordinario.

Iniezione intratracheale di 120 cc. di siero.

Tre ore dopo si avverte un miglioramento notevole. Il coma è diminuito; i movimenti sono meno barcollanti; ha defecato. Prende un poco di foraggio e beve acqua con farina. Verso sera è più attento e si muove nella posta senza barcollare; mangia con appetito e ha defecato diverse volte; temperatura rettale 38 $^{2}/_{10}$.

Il giorno 9 è quasi del tutto ristabilito in salute, solo permane un poco di fiacchezza muscolare che scompare del tutto nei due giorni successivi.

9 Aprile, ore 8,30 ant. — Cavalla baia italiana, età anni 12 circa, cattivo stato di nutrizione, strapazzata, di proprietà del birocciaio P....

Quando la sera antecedente ritornò dal lavoro, si mostrò ad un tratto ammalata. Il proprietario amministrò una pozione di olio di lino. Nessun effetto. È profondamente comatosa e stupida; poggia il capo al muro; leggera sopraeccitazione cerebrale; movimenti barcollanti, minaccia di cadere; sbadigli ripetuti; emette spesso piccole quantità di urina giallo scuro; rifiuta il foraggio e la bevanda; mucose boccale e congiuntiva di un giallognolo pallido; respirazione rara e profonda; temperatura rettale 37°.

Si iniettano in trachea 180 cc. di siero.

Ore 5 pom. — Nessun risultato, anzi aggravamento. Poggia più fortemente il capo al muro, barcollamenti frequenti; defecazione soppressa; mancano i borborigmi intestinali. Dietro ordine, un infermiere estrae dal retto le materie fecali; feci dure coperte da catarro bianco grigiastro, denso e viscido; temperatura 37°. Si pratica una seconda iniezione intratracheale di 180 cc. di siero.

Giorno 10 d. mattino. — Stato quasi invariato ad eccezione della paresi muscolare che pare in diminuzione; persiste coma profondo e poggia sempre il capo al muro. Defecazione mancata; ha però urinato. Non mangia, nè beve. Temperatura 37°. Terza iniezione intratracheale di 200 cc. di siero.

Verso sera si avverte solo un miglioramento nei movimenti che sono meno barcollanti; persiste il coma; non ha defecato; temperatura 37 $^{2}/_{10}$. Il retto non contiene feci.

Giorno 11 d. mattino. — La cavalla è meno comatosa, ha movimenti

più liberi senza barcollare; non poggia più la testa al muro; prende bevanda con farina e qualche poco di fieno, però non ha defecato. Temperatura 37 $^4/_{10}$.

Ore 5 pom. — Il coma è quasi del tutto scomparso, i movimenti sono più sicuri; si sdraia e si rialza da sè; ha mangiato in maggior quantità e per la prima volta ha emesso feci ammassate e molliccie. Temperatura 37 $^8/_{10}$.

Li 12 d. mattina. — I fatti nervosi sono scomparsi del tutto; è attenta, mangia e beve con voglia. Fatta sortire dalla stalla non barcolla. Temperatura 38 $^3/_{10}$. Emette feccie diarroiche che emanano forte odore di olio di lino, che fu somministrato tre giorni prima.

La diarrea persiste per tutta la giornata, ma la cavalla mangia con appetito.

Li 13 d. — È del tutto ristabilita; le feci sono più formate e vengono emesse in quantità. Due giorni dopo viene ritirata guarita.

16 Aprile, mattino. — Grosso cavallo olandese da tiro pesante, di mantello baio scuro, età anni 8, buono stato di nutrizione, di proprietà del Sig. Fe....

Balordone addominale gravissimo. Sopraeccitazione cerebrale ad alto grado; paresi marcatissima; barcollamenti e cadute. Urta violentemente il capo contro il muro. Temperatura 36 $^5/_{10}$; respirazione rara e profonda, tremiti generali, urina e sbadiglia spesso; pene penzolante dal fodero; amaurosi. Nella posta poggia il muso al fondo della mangiatoia fino a chiudere quasi del tutto le nari; respirazione stertorosa. Cade sulla lettiera e si rialza dopo essersi molto dibattuto. In certi momenti è furioso.

In queste condizioni non ci riesce di poter eseguire una iniezione intratracheale di siero.

Verso le 4 ore è più comatoso e alquanto meno eccitato.

Iniezione intratracheale di 200 cc. di siero.

Ore 7 pom. — È sempre in preda ad eccitazione cerebrale e la paresi muscolare è più pronunziata; non ha defecato, ha però urinato diverse volte in piccola quantità; ha sempre il pene pendente e rilasciato.

Il mattino del giorno 17 troviamo il cavallo in piedi, calmo, attento, che non barcolla più, che mangia e beve. Ha defecato due volte in quantità; un miglioramento insomma che ci sorprende.

Fattolo sortire dalla stalla si muove regolarmente colle gambe davanti, è leggermente barcollante nel treno posteriore; ubbidisce alle voltate, ha riacquistata la vista.

Verso le 5 pom. siamo avvertiti che il cavallo torna a mostrare eccita-

mento cerebrale e paresi muscolare. Difatti verifichiamo un aggravamento o per meglio dire la ricomparsa del quadro sintomatico di prima, solo che meno intenso.

Si ripete una iniezione intratracheale di 180 cc. di siero.

Li 18 d. mattina. — Il cavallo sta bene, mangia e beve regolarmente; ha defecato e urinato parecchie volte; si muove con sicurezza, però cammina cogli arti posteriori alquanto abdotti. Il pene è retratto nel fodero. Temperatura rettale $38 \, ^5/_{10}$.

Viene ritirato il 26 Aprile con tutti i segni di salute, solo nel muoversi tiene sempre gli arti posteriori un po' troppo divaricati.

Passano alcuni giorni senza averne più notizia quando la sera del 2 Maggio viene ricondotto in Clinica in preda a sopraeccitazione cerebrale intensissima e così barcollante che ad ogni passo minaccia di cadere. Con molto stento e correndo pericolo di restare offesi, si giunge ad atterrarlo sopra una abbondante lettiera e si iniettano in trachea 250 cc. di siero. Poscia tolte le balze viene lasciato libero; dopo poco riesce a rialzarsi e barcollando va ad urtare il capo contro il muro.

Il mattino dopo troviamo il cavallo in piedi, calmo, attento, che non barcolla più, che mangia pacificamente. Ha defecato e urinato; la temperatura rettale è di $38 \, ^5/_{10}$.

In queste buone condizioni si mantenne per cinque giorni; per cui lo ritenevamo guarito. Quando il giorno 8 rileviamo una marcata incoordinazione nei movimenti dei quattro arti che successivamente va aumentando. Mangia bene, defeca e urina regolarmente, ha temperatura normale, ma si è fatto molto impressionabile e ad ogni eccitamento anche leggero minaccia di cadere.

Il mattino del 10 d. fu trovato disteso sulla lettiera completamente paralizzato e moriva nella notte seguente.

22 Aprile mattina ore 9 ant. — Cavalla baia, vecchia, denutrita, ipoemica, di proprietà dei signori Alt.

Sintomi marcatissimi di depressione nerveo-muscolare; manca la sovraeccitazione cerebrale, defecazione sospesa, urina spesso; rifiuta il foraggio e la bevanda. Mucose orale e congiuntiva estremamente pallide, edematose; stupidità; andatura barcollante; condotta nella stalla cade sulla lettiera; temperatura $37 \, ^1/_{10}$.

Iniezione intratracheale di 120 cc. di siero.

Visitata la cavalla a mezzodì è trovata in piedi meno abbattuta, ha defecato; prende acqua e farina e un poco di foraggio.

Verso sera il miglioramento è anche più pronunziato; non è più stu-

pida e si muove nella posta senza barcollare. Il 1° Maggio è del tutto ristabilita.

Li 4 Maggio mattina ore 8. — Cavallo grigio ferro, età anni 10 circa, nutrizione discreta di proprietà del birocciaio Ba....

Il cavallo è ammalato dal giorno precedente.

Presenta tutti i sintomi del Balordone addominale gravissimo.

Alle ore 8 $^{1}/_{2}$ iniezione intratracheale di 120 cc. di siero.

Alle ore 5 pom. non presenta alcun miglioramento. Si amministrano per via tracheale altri 120 cc. di siero.

Muore alle ore dieci di notte.

6 Maggio, mattina ore 10. — Cavallo baio chiaro, vecchio; nutrizione scadente, appartenente al birocciaio Mar....

Ieri prestò il suo solito lavoro e solo questa mattina fu trovato gravemente ammalato.

Forma spiegata di balordone addominale; mucose itteriche; intensi i sintomi di depressione, associati ad accessi di sopraeccitazione cerebrale. Temperatura 36 $^{8}/_{10}$.

Iniezione intratracheale di 150 cc. di siero.

Verso sera tutti i sintomi gravi del balordone sono scomparsi; prende cibo e beve; due ore dopo l'iniezione ha defecato.

Il mattino seguente il cavallo presentasi guarito.

6 Maggio, ore 2 pom. — Cavalla saura, nutrizione discreta, età anni otto, di proprietà del birocciaio V....

Forma grave di balordone; predominano i sintomi di depressione; gli accessi di sopraeccitazione cerebrali sono rari, deboli.

Iniezione intratracheale di 130 cc. di siero.

Quattro ore dopo non si avverte miglioramento. Si ripete una iniezione di 120 cc. di siero.

Il mattino dopo la cavalla non è più comatosa e si muove senza barcollare. Ha defecato parecchie volte. Mangia con appetito. Sorte guarita due giorni dopo.

6 Maggio. — Cavallo grigio chiaro, nutrizione scadente, anni 12 circa, del birocciaio B....

Balordone acuto gravissimo; è ammalato dal mattino antecedente. Iniezione tracheale di 120 cc. di siero.

Muore 18 ore dopo che era entrato in Clinica.

8 Maggio. — Cavalla baia vecchia, nutrizione scadente, del birocciaio Q...
Forma grave di balordone in cui predominano i sintomi di depressione nerveo muscolare.

Due successive iniezioni di 120 cc. ognuna. Guarigione.

9 Maggio. — Cavallo grigio chiaro, età anni 10 circa; nutrizione discreta, del birocciaio V....

Balordone assai grave. Due iniezioni intratracheali di 150 cc. ognuna; guarigione.

10 Maggio. — Cavalla baio-chiaro, vecchia; nutrizione buona, del birocciaio Bar....

Balordone in cui predominano i sintomi di depressione nerveo muscolare.

Una iniezione di 140 cc. di siero; guarigione.

10 Maggio. — Cavalla grigia, nutrizione scadente, età anni 9 a 10; dello stesso birocciaio Bar....

Balordone a forma grave con notevoli accessi di sopraeccitazione cerebrale.

Nella giornata si fanno due iniezioni di 120 cc. di siero ognuna e il mattino seguente si ripete con 150 cc. Muore verso sera.

11 Maggio, mattino ore 10. — Cavallo grigio chiaro, nutrizione discreta, età anni 8; del vetturale Lan....

Forma molto grave di balordone; il cavallo é ammalato dal giorno precedente.

Iniezione intratracheale di 180 cc.

Muore alle ore 8 di sera.

11 Maggio. — Cavallo baio, nutrizione discreta, età anni 10 circa; del birocciaio Gab....

Forma grave di balordone, in cui predominano i sintomi di depressione nerveo-muscolare.

Una iniezione di 120 cc. di siero.

Verso sera si nota un leggero miglioramento.

Il mattino dopo si ripete l'iniezione con 150 cc. di siero. Guarigione.

12 Maggio. — Cavallo grigio storno; nutrizione scadente, età anni 12 circa; del birocciaio Tor....

Il cavallo é ammalato da 48 ore.

Forma di balordone addominale gravissima.

Iniezione intratracheale di 300 cc. di siero. Muore verso le sei ore pom.

Ed ora ecco l'elenco dei cavalli della Società dei Tramways, malati di balordone ai quali fu fatta l'iniezione di siero (Dottore Gherardini e Dottore Rossi).

1. *Nelly*, cavalla storna di razza ferrarese, di 16 anni. Fatti gravissimi di eccitamento. Fatta una iniezione dopo 14 ore dacché era ammalata. Morta.

2. *Asmara,* cavalla baia, di razza ferrarese, età anni 9. Forma con abbattimento e stato itterico. Dopo la prima iniezione si ha miglioramento e si ripristina la deglutizione e la defecazione. Nel mattino seguente ricaduta; si fa una seconda iniezione. Guarigione.

3. *Dico*.... baio di nove anni, razza ferrarese. Fatti di depressione di forza, stato itterico ed impedita deglutizione e defecazione. Una iniezione. Guarigione.

4. *Enio*, storno di anni 12, razza ungherese. Abbattimento e stato itterico ed inappetenza. 1ª iniezione, miglioramento; 2ª iniezione, guarito.

5. *Belvedere,* storno di anni 10, razza italiana. Abbattimento di forze, leggero stato itterico ed inappetenza; una iniezione. Guarito.

6. *Lachesis,* saura di 9 anni, razza ungherese. Abbattimento e stato itterico. Dopo la prima iniezione, miglioramento; il giorno susseguente, fenomeni nervosi; fatte due altre iniezioni nella medesima giornata. Guarigione.

7. *Clarino,* baio di 6 anni, razza ungherese. Abbattimento, inappetenza e stato itterico. Prima iniezione nella vena jugulare; seconda iniezione nella trachea. Guarito.

8. *Pouf,* baio di 12 anni, scarto di truppa. Abbattimento, inappetenza. Prima iniezione nella jugulare, miglioramento degli edemi. Alla sera dopo, fatti nervosi gravi; seconda iniezione, nessun miglioramento e 28 ore dopo l'inizio della malattia é morto.

9. *Negus*, morello di 10 anni, razza del Friuli. Fatti non gravi nervosi, impedita deglutizione e defecazione con echimosi alle mucose. Prima iniezione, miglioramento; seconda iniezione fatta 10 ore dopo. Guarito.

(Al 4° giorno manifestò itterizia non grave e edema agli arti).

10. *Febo*, storno vecchio, scarto di truppa. Eccitamento, inappetenza, impedita deglutizione e defecazione; stato itterico non grave e petecchie. Due iniezioni senza miglioramento. Morto.

11. *Angiula,* baia di 14 anni, razza romana. Grande eccitamento, inappetenza, impedita deglutizione e defecazione. Due iniezioni. Morta.

12. *Bompresso,* storno di 18 anni, scarto di truppa. Depressione di forze, inappetenza, impedita deglutizione e defecazione; stato itterico grave. Prima giornata 2 iniezioni nella vena, miglioramento, poscia leggera ricaduta; altre 2 iniezioni in trachea. Guarito.

13. *Tom,* baio di 9 anni, razza ferrarese. Abbattimento, stato itterico, impedita defecazione e deglutizione. In seconda giornata fatti nervosi gravi.

Quattro iniezioni, delle quali due nelle vene; miglioramento, poscia peggioramento e morte.

14. Cavalla baia, anni 6, razza italiana. Fenomeni depressivi alternati con fenomeni di eccitamento. Stato itterico con petecchie congiuntivali; impedita deglutizione e defecazione. Iniezione di 250 gr. di siero in trachea fatta al mattino. Alla sera notevole miglioramento; nella notte l'animale defeca e deglutisce. Guarita.

15. *Tony,* cavallo di anni 6, ungherese, mantello grigio. Stato depressivo, appoggia al muro; mucose itteriche con petecchie; impedita deglutizione e defecazione. Una iniezione nella vena di 150 gr. porta notevole miglioramento.

Il giorno dopo ricaduta, con fatti nervosi. Si fanno due iniezioni in trachea. Al 4° giorno è guarito,

N. B. In tutti i cavalli si nota costantemente una gravissima alterazione di respiro, che scompare appena l'azione del siero si fa sentire.

Il complesso di fatti che abbiamo potuto osservare nel lungo studio clinico, anatomo-patologico, istologico e batteriologico di questa malattia, ci permette di interpretare, se non completamente, certo ne' suoi punti fondamentali; la patogenesi di essa.

Prima di tutto è evidente che la via ordinaria per la quale avviene l'infezione è quella del tubo gastro-enterico e lo provano 1° la costante presenza del microrganismo infettante, che in alcune sezioni di quest'apparecchio vi si trova e vi si moltiplica abbondantemente, formandovi culture pressocchè pure; mentrecchè esso è scarseggiante o manca del tutto nelle altre parti dell'organismo; 2° le lesioni anatomo-patologiche sempre rilevanti e fondamentalmente identiche sulla mucosa dello stomaco e su quella delle diverse sezioni degl'intestini; 3° la possibilità di potere trasmettere sperimentalmente per la via orale, mediante culture pure, la malattia a cavalli sani.

E poco probabile che l'infezione possa avvenire per la via respiratoria; quantunque il reperto anatomo-patologico polmonare di uno fra gli esperimenti suriferiti, nei quali la infezione era stata procurata per la via orale, dimostri che questo microrganismo, penetrato accidentalmente nelle vie bronchiali, vi può attechire facilmente, determinando lesioni infiammatorie pneumoniche assai gravi ed estese.

È presumibile (quantunque nessuna prova scientificamente valida ci sia permesso di portare a conferma; non avendo noi creduto possibile di

occuparci, almeno per ora, di una ricerca tanto difficile) che il microrganismo proprio di questa malattia penetri nelle vie digerenti assieme ai foraggi e che ivi, favorito da condizioni speciali, possa moltiplicarsi, trionfando, nella lotta per l'esistenza, sugli altri numerosissimi microrganismi abituali dell'intestino e quindi possa da solo, in parte direttamente e in parte per azione della sua tossina produrre le intense lesioni alla mucosa intestinale, che specialmente le ricerche istologiche mettono in evidenza.

Le condizioni che aiutano l'infezione in questo morbo, hanno una importanza così grande, che senza il loro intervento il microrganismo non potrebbe spiegare la sua azione letale.

E invero, oltre al fatto di vedere frequentissimi i casi di balordone in cavalli indeboliti e strapazzati da troppo continuato lavoro, mentrecchè non si osserva o solo eccezionalmente nei cavalli tenuti con cura e, più di tutto, usati con i necessari riguardi: si ha una prova evidente, che cioè sono necessarie condizioni coadiuvanti, nei risultati da noi ottenuti negli esperimenti di infezione per la via orale in cavalli sani. Abbisognarono sempre dosi elevate di culture e anche in alcuni casi ripetute, per poter vincere la naturale resistenza organica opposta dai soggetti in esperimento ed alcuni se ne trovarono, che quantunque vecchi e in condizioni nutritive scadenti, non mostrarono di risentirsene o solo manifestarono disturbi leggeri.

Per cui gl'indebolimenti organici prodotti da strapazzi ripetuti e probabilmente ancora alterazioni preesistenti del tubo gastro enterico (irritazioni catarrali accompagnate da depiteliazione) debbono favorire validamente l'azione del microrganismo.

Ancora la notevole frequenza di vecchie lesioni epatiche e qualche volta pure di vecchie lesioni renali, constatate in molti cavalli morti di balordone, debbono pure contribuire a rendere più gravi e più spesso letali i fatti di intossicazione, così evidenti in questo morbo; poichè non è ammissibile che il fegato nelle condizioni nelle quali si trova in questi casi, possa, come normalmente, compiere la sua funzione neutralizzante sui prodotti tossici, nè che i reni pure alterati, possano eliminare nella quantità necessaria la tossina circolante nel sangue.

Il fatto di trovare il microrganismo speciale del balordone, nelle vie escretorie epatiche e specialmente in quelle renali, dimostra che esso dall'intestino, probabilmente per le vie linfatiche, passa nel sangue; ma certo scarsamente e rimanendovi per brevissimo tempo; come lo provano i risultati negativi delle numerose culture fatte col sangue, come pure quelle fatte col parenchima epatico e col tessuto renale.

Per quanto riguarda il meccanismo di produzione delle lesioni anatomo-patologiche, prima di tutto é da notare che mentre una parte di queste spettano al microrganismo; un altra parte, ché é anche la maggiore spetta alla tossina che esso produce.

Nel tubo gastro enterico evidentemente le essudazioni infiammatorie nello spessore della mucosa, nel connettivo sotto mucoso e in alcuni casi gravi anche nella muscolare; le estese infiltrazioni di leucociti attorno ai vasi e agli organi linfatici intestinali e i prodotti necrotici della mucosa, dipendono dal microrganismo, che vi si trova sempre presente; invece le alterazioni delle pareti vasali, le degenerazioni e consecutive desquammazioni epiteliali e gran parte delle lesioni emorragiche, sono, assai probabilmente, dovute alla tossina,

Certamente poi le profonde alterazioni che costantemente si riscontrano nel parenchina epatico, consistenti in numerose lesioni vascolari ed emorragiche e in una profonda degenerazione granulo-grassosa della cellula epatica, sono in massima effetto della tossina; poiché, quantunque il fegato elimini il microrganismo, esso non si arresta o solo in minima quantità nel complicato suo sistema vascolare e nel suo pareuchima, come lo prova il risultato negativo delle culture fatte con questo.

Cosí puó ripetersi dei reni, nei quali la maggior parte delle lesioni sono da ritenersi di natura tossica e cosí é a dire pure della intensa degenerazione granulo grassosa degli elementi contrattili del miocardio e della muscolatura volontaria.

Le lesioni emorragiche e limitatamente degenerative del sistema nervoso, sono indubbiamente tossiche; non riscontrandosi in questo, né allo esame diretto, né col mezzo delle culture, il microrganismo.

Del resto si ha di ció una prova evidente, quantunque indiretta; nel fatto che lo siero antitossico giunge a mitigare e a far scomparire i gravi sintomi nervosi, certamente di natura tossica, caratteristici di questo morbo.

In conclusione riteniamo che la tossina prodotta da questo speciale microrganismo risiedente nel tubo gastro enterico, entrata in circolo spiega una azione generale degenerativa sui diversi elementi anatomici dell'intero organismo e di preferenza sul parenchina epatico, sul tessuto renale, sul miocardio, sul tessuto nervoso, sui muscoli volontari ed anche sul sangue, di cui altera profondamente la crasi: é una azione deprimente e poralizzante sul sistema nervoso centrale.

Non si puó escludere peró che alla produzione dei gravissimi fenomeni nervosi di questo morbo, oltre alla tossina, vi possano aver parte in parecchi casi ancora i principi biliari riassorbiti e forse l'nrea e i prodotti di distruzione degli elementi dei tessuti. Poiché, come si é veduto più sopra, negli esperimenti fatti con dosi elevate di tossina in cavalli sani,

si avverte sempre predominare i sintomi nervosi depressivi, paretici o paralitici; mentrecchè i sintomi di sopraeccitazione cerebrale o furono leggeri o mancarono del tutto. Ora, per la parte che potrebbe spettare in modo speciale ai principi biliari nella produzione dei fenomeni di sopraeccitazione cerebrale, possiamo aggiungere che introducendo, a titolo sperimentale, nella vena jugulare di un cavallo sano della bile bovina fresca in discreta quantità, abbiamo veduto, dopo qualche tempo, presentarsi un quadro sintomatico gravissimo simile a quello proprio delle forme più gravi del balordone e in cui, oltre ai sintomi nervosi depressivi, si ebbero frequenti accessi di sopraeccitazione cerebrale e in certi momenti così forti, che il cavallo era furente. Poscia, progredendo gli effetti della intossicazione biliare si ebbe paralisi generale e la morte in meno di 24 ore.

Da tutto questo risulta palese, che l'evoluzione dei sintomi clinici di questa malattia, trova la sua naturale spiegazione nell'azione della tossina separata da questo speciale microrganismo, assai probabilmente aiutata dai principi biliari e dai prodotti di distruzione degli elementi dei diversi tessuti. Essa è una malattia essezialmente tossica.

L'affievolimento e poscia la soppressione della funzione motoria dello stomaco e degl'intestitini, dovuta a paresi e ben presto a paralisi della membrana muscolare di quest'apparecchio; i disordini funzionali della muscolatura volontaria, e quelli cardiaci dipendenti dalla profonda degenerazione dei loro elementi contrattili; i fenomeni di depressione, di eccitamento del sistema nervoso centrale ecc.; non sono quindi che una conseguenza diretta di questo stato di generale intossicamento.

Infine per quanto riguarda il sintomo itterizia, possiamo aggiungere che le numerose ricerche fatte in proposito, ci hanno permesso di rilevare che nel balordone possiamo avere un ittero grave colla reazione di Gmelin nell'urina o un ittero intenso senza la reazione suddetta (reazione molto incerta od un alone bruno acaiou o reazione del pigmento rosso bruno) oppure un ittero lieve o lievissimo, senza alcuna reazione ed anche la mancanza assoluta di ittero.

Queste differenze enormi sono legate al grado di distruzione dei globuli rossi e alla condizione anatomo-patologica del fegato e del rene.

Ogni qualvolta vi è itterizia, nel sangue circolante vi ha sempre bilirubina, questa è un prodotto della cellula epatica, e la colorazione itterica è data sempre da bilirubina o sola o con pigmenti modificati (urobilina, ematoporfirina, pigmento rosso bruno ecc.).

Se la quantità di bilirubina nel sangue è limitata ed il rene è conservato, si ha un ittero lieve e nell'urina si trova solo urobilina.

Se invece la quantità di bilirubina è più forte e il rene non profondamente leso, l'ittero è manifesto e nell'urina si trova bilirubina ed urobi-

lina, eventualmente con altri pigmenti modificati; la reazione di Gmelin peró manca, appena l'urobilina si trova in certa quantità.

Coi dovuti metodi peró si puó svelare la bilirubina.

Quando poi la bilirubina si trova nel sangue in grande quantità ed il rene é molto leso, nell'urina si trova quasi solo bilirubina colla tipica reazione.

Infine se il fegato é profondamente leso, nell'urina manca l'urobilina; se leso intensamente e acutamente, anche la bilirubina; e quindi nel malato non vi l'ittero.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Fig. 1ª — Cultura per infissione in gelatina, vecchia di 5 giorni. Lo sviluppo é abbondante sulla superficie di infissione, con bordi chiaramente frastagliati; lungo la linea di infissione si nota uno sviluppo piuttosto limitato di colonie, sotto forma globosa. Grandezza naturale.

Fig. 2ª — Idem, dopo 10 giorni di cultura. Grandezza naturale.

Fig. 3ª — Vecchia cultura in gelatina. Lo sviluppo sulla superficie di infissione corrisponde presso a poco a quello delle culture più recenti. Solo lo sfrangiamento é più manifesto: lungo la linea di infissione poi, dalle colonie primitive globose si staccano dei ciuffi, che in senso raggiato si portano alla periferia. Grandezza naturale.

Fig. 4ª — Fotogramma del microrganismo. Cultura di 24 ore in agar-agar. Preparato colorato colla fuxina di Ziehel. × 1000.

Tavola II.

Fig. 1ª — Sezione di fegato. Si notano chiari fatti di infiammazione ematogena, tanto attorno ai vasi interacinosi, quanto attorno agli intraacinosi. Le cellule epatiche sono in via di degenerazione granulo-grassosa o grassa; in alcuni punti le trabecole sono scomparse. Preparazione colorata col carmallume. × 400.

Fig. 2ª — Fegato. I fatti degenerativi cellulari sono maggiormente avanzati con formazione anche di vacuoli. Preparaz. color. coll'emallume. × 225.

Fig. 3ª — Rene. Preparato d'insieme. Prevalgono i fatti infiammatorî, specie nella prima porzione dei tubuli contorti; in alcuni punti si notano vari fatti di glomerolo nefrite con avanzata degenerazione epiteliale. Preparazione colorata col carmallume. × 180.

Fig. 4ª — Sezione di intestino nel quale appaiono fatti emorragici, infiammatorî e necrotici. Preparazione colorata col carmallume × 225.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 4.

Pio P. Gregori dis. in pietra.

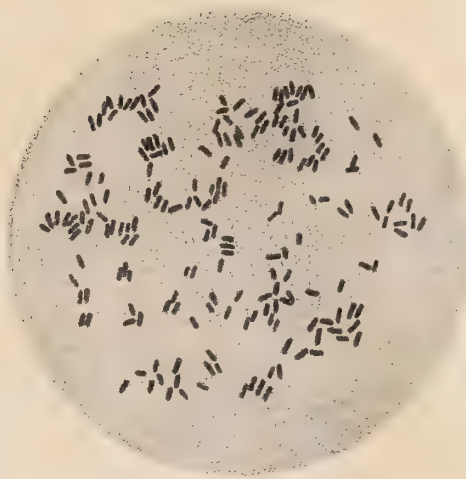
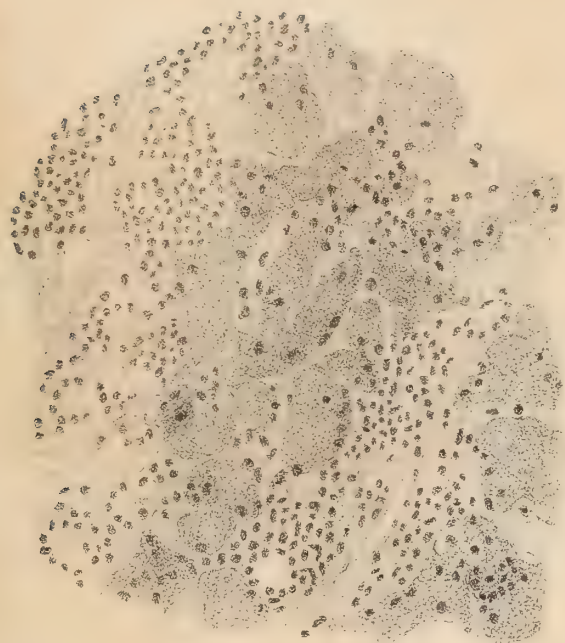
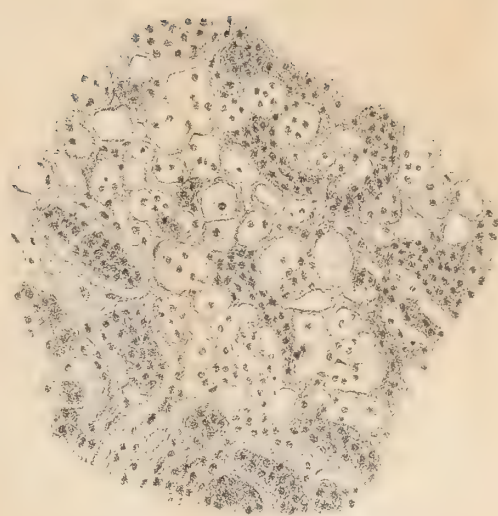
Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Pio P. Gregori dis. dal nat. ed in pietra
Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

SUL FENOMENO DI ZEEMAN

NEL CASO GENERALE D'UN RAGGIO LUMINOSO

COMUNQUE INCLINATO SULLA DIREZIONE DELLA FORZA MAGNETICA

MEMORIA

DEL

PROF. AUGUSTO RIGHI

(letta nella Sessione del 17 Dicembre 1899).

I. — **Introduzione.**

1. — È noto in che consista il fenomeno di Zeeman. Quando un gas luminoso si trova in un campo magnetico, ognuna delle righe del suo spettro di emissione é sostituita da due nuove righe, se si osserva con uno spettroscopio la luce emessa nella direzione delle linee di forza magnetica, o da tre nuove righe, se si esamina nello stesso modo la luce emessa perpendicolarmente al campo magnetico. Nel primo caso quelle due righe corrispondono a lunghezze d'onda, una delle quali é maggiore e l'altra minore della lunghezza d'onda della riga primitiva, e sono dovute a vibrazioni circolari di sensi opposti; mentre nel secondo caso la linea centrale occupa il posto della riga primitiva ed é dovuta a vibrazioni rettilinee parallele alle linee di forza, e le righe laterali, dovute a vibrazioni perpendicolari alle linee di forza, occupano nello spettro gli stessi posti delle due righe del caso precedente.

Invero, il fenomeno é spesso più complicato, mostrandosi qualcuna delle nuove righe divisa in due o tre altre, che peró presentano lo stesso stato di polarizzazione della riga unica di cui tengono il posto; ma nella presente Memoria sarà sopra tutto considerato il comportamento tipico e normale definito più sopra.

È evidente che il fenomeno di Zeeman deve prodursi anche per la luce emessa in ogni altra direzione oltre le due fin qui considerate; perció puó dirsi che il fenomeno stesso non é stato finora studiato che in due casi particolari, quello della luce emessa parallelamente alle linee di forza, e quello della luce emessa trasversalmente. L'oggetto delle ricerche

esposte nella presente Memoria è stato appunto lo studio del fenomeno suddetto in tutta la sua generalità.

2. — È noto che si può render conto del fenomeno di Zeeman, nel caso particolare dell'emissione secondo le linee di forza, ammettendo, che le due vibrazioni circolari di senso opposto, alle quali è equivalente la vibrazione trasversale d'una particella della sorgente luminosa, subiscano opposte variazioni nel loro periodo vibratorio, e precisamente, che il numero di vibrazioni per secondo della vibrazione circolare, che si compie nel senso della corrente generatrice del campo, si muti da N ad $N+n$, e quello dell'altra vibrazione circolare da N ad $N-n$; cosiché si può asserire col Sig. Cornu (*), che mentre il fenomeno di Faraday è dovuto a modificazioni prodotte dal campo magnetico sulla velocità di propagazione dei raggi circolari, quello di Zeeman si deve a modificazioni del loro periodo vibratorio.

3. — Ma non è altrettanto facile il dare una analoga interpretazione cinematica del fenomeno, pel caso della luce emessa perpendicolarmente alle linee di forza. Si potrebbe, per esempio, supporre decomposta la vibrazione della particella in due componenti rettilinee, l'una parallela alle linee di forza e l'altra perpendicolare, ed ammettere, che mentre la prima non è modificata dal campo, l'altra si scinda in due parti uguali, di cui una subisce un aumento e l'altra una diminuzione nel periodo vibratorio. Ma intanto non si comprende come e perchè queste due metà della componente perpendicolare alle linee di forza debbano comportarsi in modo opposto; ed inoltre si arriverebbe così ad attribuire alle righe laterali una intensità eguale ad un quarto di quella della riga centrale, ciò che non è conforme al vero.

È quindi naturale che non si sia data ancora una interpretazione cinematica del fenomeno di Zeeman pel caso più generale della luce emessa in una direzione nè parallela nè perpendicolare alle linee di forza. Neppure furono eseguite esperienze in questo caso generale; giacchè le osservazioni fatte da Egoroff e Georgiewsky (**) sulla luce emessa obbliquamente al campo magnetico furono limitate alla constatazione della parziale polarizzazione elittica di quella luce. Forse le difficoltà sperimentali hanno impedito che si studi il fenomeno di Zeeman in questo caso, pel quale si richiede una elettrocalamita di forma speciale, tale cioè che i rocchetti non intercettino la luce propagantesi nelle direzioni obblique alle linee di forza.

4. — Neppure dagli studi, sia teorici che sperimentali, fatti sul fenomeno *inverso* di Zeeman, cioè sull'assorbimento prodotto da un gas posto

(*) *Journal de Physique* 1897, pag. 673.

(**) *Comp. Rend.* t. 124, pag. 949.

nel campo magnetico, mi sembra possano dedursi indicazioni sicure circa al modo nel quale si modificano le righe di emissione del gas, quando si analizza la luce emessa obbliquamente alle linee di forza.

Il Sig. Voigt, come è noto, previde con una sua teoria matematica, non solo l'esistenza del fenomeno di Faraday, che accompagna il fenomeno Zeeman nella direzione parallela alle linee di forza, ma anche una doppia rifrazione, che accompagna questo fenomeno nella direzione perpendicolare al campo. In altre parole, quella teoria prevede che, nella direzione delle linee di forza i raggi circolari inversi, oltre che subire le variazioni di periodo, subiscono variazioni opposte nella velocità di propagazione, e che nella direzione trasversale le vibrazioni parallele alle linee di forza hanno velocità di propagazione differente da quella delle vibrazioni perpendicolari. Le esperienze istituite in proposito, e particolarmente quelle di Becquerel, e di Voigt e Wiechert, diedero risultati che si accordano con quelle previsioni. Anzi è a ritenersi che, pel caso della luce propagantesi secondo le linee di forza, le vibrazioni circolari, che si compiono nel senso della corrente magnetizzante, abbiano una curva di dispersione (curva avente per ascisse le lunghezze d' onda e per ordinate i corrispondenti indici di rifrazione) eguale a quella che vale per ogni specie di vibrazione quando non esiste il campo magnetico, ma spostata verso l' origine delle coordinate, e le vibrazioni circolari di senso opposto abbiano quella stessa curva di dispersione, ma spostata d' altrettanto nel senso in cui crescono le ascisse. Come è noto, quella curva ascende dal rosso al violetto; ma se esiste una riga d' assorbimento, la curva ha una rapida ascesa in prossimità di essa, ed ha dall' altra parte, andando dal violetto verso il rosso, una discesa egualmente rapida. Si comprende in tal modo come la riga resti sdoppiata per azione del campo, e come per le radiazioni più o meno assorbite si abbia una notevole doppia rifrazione circolare, cioè la polarizzazione rotatoria.

Secondo il Sig. Voigt, nella direzione perpendicolare al campo le vibrazioni parallele alle linee di forza conservano la primitiva curva di dispersione, mentre le vibrazioni perpendicolari hanno una curva di dispersione tale da indicare l' esistenza di due righe d' assorbimento, corrispondenti a lunghezze d' onda eguali a quelle delle due righe del caso predente.

Il gas assorbente, per le radiazioni più o meno assorbite, si comporterebbe dunque in modo simile a quello del quarzo, il quale presenta birefrangenza circolare secondo l' asse, e birefrangenza ordinaria nelle direzioni perpendicolari, ma con questa differenza (oltre quella ben nota fra polarizzazione rotatoria magnetica e polarizzazione rotatoria naturale) che, mentre nel quarzo la doppia rifrazione circolare è di gran lunga meno

grande della doppia rifrazione ordinaria, pei gas assorbenti accadrebbe l' opposto.

Ora, sempre secondo il Sig. Voigt, per le direzioni obblique alla forza magnetica il passaggio graduale dal caso della luce trasversale a quello della luce parallela alla direzione del campo, si compie per doppia rifrazione elittica, precisamente come nel caso del quarzo. Egli anzi ritiene che le due vibrazioni rettilinee (l' una parallela e l' altra perpendicolare alle linee di forza) le quali, nel caso della luce trasversale, hanno velocità differenti, si trasformino in vibrazioni elittiche inverse ad assi incrociati, allorché l' angolo fra la direzione della luce e quella della forza magnetica, diminuisce da 90° a 0°, e che quelle elissi, divenendo sempre meno eccentriche, finiscano col diventare quelle vibrazioni circolari inverse, le quali appunto hanno velocità differenti nella direzione del campo magnetico (*).

Ma in base a tutto ciò non è possibile prevedere in qual modo le curve di dispersione delle vibrazioni perpendicolari o parallele al campo nel caso della propagazione trasversale, si trasformino gradatamente in quelle relative alle due vibrazioni circolari, nel caso della propagazione secondo le linee di forza. Perciò, anche applicando il principio di Kirchhoff, non è possibile rendersi conto del come si modifichino le righe d' emissione.

5. — Riflettendo sul fenomeno di Zeeman e sul modo nel quale deve manifestarsi nelle direzioni obblique, sono giunto a convincermi, che la ragione di tante difficoltà risiede in ciò, che finora si è presa in considerazione soltanto la vibrazione delle particelle luminose nel piano perpendicolare alla direzione di propagazione, e non l'effettiva vibrazione nello spazio; vale a dire, si è tenuto conto solo delle componenti della vibrazione perpendicolari alla direzione di propagazione, e non della componente diretta nel senso della propagazione stessa. Di questa componente longitudinale si poteva non tenere conto nel caso della luce emessa nella direzione delle linee di forza, perché quella componente non è modificata dal campo magnetico; ma ciò non è più lecito negli altri casi.

Ho dunque esaminate le conseguenze alle quali si giungeva considerando l'azione del campo magnetico sulla vibrazione nello spazio d' ogni particella del gas luminoso, e sono giunto a risultati i quali, come si vedrà, vengono confermati dalle esperienze istituite in proposito.

Il principale risultato si può enunciare dicendo, che per azione del campo magnetico, una riga di emissione si trasforma in tre nuove righe: una centrale, dovuta a vibrazioni rettilinee di periodo eguale a quello della riga primitiva e giacenti in un piano parallelo alla direzione del campo ed

---

(*) *Gott. Nachr.* Heft. 4, Sitzung von 26 nov. 1898. — *Physikalische Zeitschrift*, I. Jahrgang, december 1899, p. 11.

alla direzione di propagazione; e due laterali, dovute a due uguali vibrazioni elittiche, una destrogira e l'altra levogira, l'asse minore delle quali giace nel piano suddetto, ed il cui rapporto fra gli assi eguaglia il coseno dell'angolo compreso fra la direzione di propagazione e quella delle linee di forza. Basta poi supporre questo angolo eguale o a zero oppure a 90°, per trovare gli enunciati relativi alla luce emessa, o secondo le linee di forza, o perpendicolarmente a queste.

Per giungere a questa interpretazione generale del fenomeno di Zeeman ho dovuto ammettere soltanto, quanto viene ammesso per render conto del fenomeno pel caso particolare dell'emissione secondo le linee di forza, e cioè, che il periodo vibratorio di una vibrazione circolare perpendicolare alle linee di forza subisca un aumento od una diminuzione, secondo che il moto della particella vibrante si fa o in senso contrario della corrente generatrice del campo o nello stesso senso. Ora questo è quanto risulta dalla teoria del Lorentz (*), che servì di guida al Zeeman nelle sue ricerche sperimentali.

Perciò ammessa questa teoria, o qualunque altra che porti a quella stessa conclusione, quella che sto per esporre non rimane una semplice interpretazione cinematica, ma diviene una spiegazione teorica del fenomeno di Zeeman.

II. — Teoria del fenomeno di Zeeman nel caso più generale.

6. — In quel che segue ammetterò dunque, che una vibrazione circolare, di senso eguale a quello della corrente magnetizzante, e che si compia in un piano perpendicolare alla forza magnetica, subisca una diminuzione nella durata del suo periodo, ossia che il primitivo numero N di vibrazioni per secondo divenga $N+n$; e similmente che, per una vibrazione circolare di senso opposto, il numero di vibrazioni muti da N in $N-n$. Riterrò inoltre, come del resto risulta pure da tutte le teorie elettromagnetiche, che una vibrazione rettilinea parallela alla direzione della forza magnetica non subisca alterazione alcuna.

Ciò posto, scomporrò la vibrazione naturale nello spazio della particella vibrante in tre vibrazioni componenti, e precisamente 1.° una vibrazione rettilinea diretta secondo le linee di forza; 2.° una vibrazione circolare destrogira giacente in un piano perpendicolare alle linee di forza; 3.° una vibrazione circolare levogira giacente nello stesso piano. Lascierò allora inalterata la prima componente, e cambierò da N in $N+n$ e rispettivamente

(*) Veggasi in Appendice una dimostrazione elementare, basata sulla teoria di Lorentz, delle variazioni prodotte dal campo magnetico sul periodo delle vibrazioni circolari.

in $N - n$ i numeri di vibrazioni delle altre due. L' insieme delle tre componenti, così in parte modificate, sarà la vibrazione della particella nel campo magnetico. Non resterà allora da far altro, che trovare le componenti di questa vibrazione secondo tre assi ortogonali, uno dei quali sia preso nella direzione della propagazione, e non tener conto della componente secondo quest' asse, la quale non interviene nel fenomeno luminoso per essere longitudinale, onde avere nelle due altre componenti la rappresentazione delle vibrazioni, che si propagano nella direzione considerata.

Ecco come si può procedere.

7. — Sia O (fig. 1) la posizione d' equilibrio della particella considerata nella sorgente luminosa, Ov la direzione della forza magnetica, Oz quella nella quale si considera la propagazione della luce emessa, ε l' angolo compreso fra Ov ed Oz. Riferiamo la vibrazione naturale della particella a tre assi ortogonali Ox, Oy, Oz, l' ultimo dei quali è la direzione di propagazione, ed il secondo è perpendicolare al piano vOz, cioè al piano passante per la direzione di propagazione e per quella della forza magnetica. Questo piano si potrà chiamare per brevità *piano meridiano*. Supposto dapprima che il campo magnetico non esista, sieno

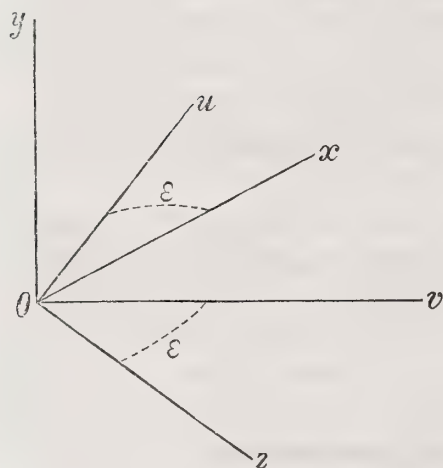



Fig. 1ª

$$(1) \qquad x = a\,\mathrm{sen}(\theta - \alpha)\,, \qquad y = b\,\mathrm{sen}(\theta - \beta)\,, \qquad z = c\,\mathrm{sen}(\theta - \gamma)\,,$$

le componenti della vibrazione della particella. In queste espressioni si è scritto θ in posto di $\frac{2\pi t}{T}$, ossia in posto di $2\pi Nt$, essendo T il periodo ed N il numero di vibrazioni per secondo.

Poiché in assenza del campo la particella emette in ogni direzione luce non polarizzata, le ampiezze $a, b, c,$ e le fasi $\alpha, \beta, \gamma,$ devono soddisfare alle note condizioni caratteristiche della luce naturale. Si supporrà cioè che queste quantità conservino valori fissi soltanto per un tempo brevissimo, dopo di ché esse assumono valori diversi durante un altro brevissimo intervallo di tempo, e così di seguito. Ed affinché a questo rapido succedersi di vibrazioni elittiche differenti corrisponda l' emissione di luce naturale, devono essere soddisfatte le condizioni seguenti (*):

$$(2) \qquad \begin{gathered} M(a^2) = M(b^2) = M(c^2) \\ M[ab\cos(\alpha - \beta)] = 0\,, \quad M[ab\,\mathrm{sen}(\alpha - \beta)] = 0\,, \quad M[ac\cos(\alpha - \gamma)] = 0\,, \quad \text{etc.} \end{gathered}$$

(*) Mascart, *Traité d' Optique*, t. I, pag. 541.

ove coi simboli $M(a^2)$, $M[ab\cos(\alpha-\beta)]$, etc. si rappresentano i valori medii delle quantità a^2, $ab\cos(\alpha-\beta)$ etc. durante un intervallo di tempo, che pur essendo assai piccolo in valor assoluto, sia assai grande rispetto al periodo delle vibrazioni.

Si prendano ora le componenti della vibrazione nello spazio, data dalle (1) e (2), secondo una nuova terna di assi ortogonali, e precisamente secondo gli assi Ou, Oy, Ov, i due ultimi dei quali sono già stati definiti, mentre il primo Ou giacerà evidentemente, come Ox, Ov ed Oz, nel piano meridiano. Dicendo u, y, v le dette componenti, si ha:

$$\begin{aligned} u &= a\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\alpha)-c\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\gamma),\\ y &= b\,\mathrm{sen}(\theta-\beta),\\ v &= a\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\alpha)+c\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\gamma). \end{aligned}$$

Ciascuna delle due componenti u ed y si può ora scomporre in due altre u_d, u_s ed y_d, y_s nel modo seguente:

$$\left\{\begin{aligned} u_d &= \frac{a}{2}\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\alpha)-\frac{b}{2}\cos(\theta-\beta)-\frac{c}{2}\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\gamma),\\ y_d &= \frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\alpha)+\frac{b}{2}\mathrm{sen}(\theta-\beta)-\frac{c}{2}\mathrm{sen}\,\varepsilon\cos(\theta-\gamma), \end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} u_s &= \frac{a}{2}\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\alpha)+\frac{b}{2}\cos(\theta-\beta)-\frac{c}{2}\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\gamma),\\ y_s &= -\frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\alpha)+\frac{b}{2}\mathrm{sen}(\theta-\beta)+\frac{c}{2}\mathrm{sen}\,\varepsilon\cos(\theta-\gamma); \end{aligned}\right.$$

ed infatti si scorge subito che $u=u_d+u_s$, $y=y_d+y_s$ (*).

Ora u_d ed y_d prese insieme rappresentano una vibrazione circolare destrogira (quando si guardi da v verso O). Infatti ciascuno dei tre termini di u_d, insieme al sottoposto termine di y_d costituisce una vibrazione cir-

---

(*) Si può giungere direttamente a queste formole nel modo seguente. Si rappresentino con

$$\left\{\begin{aligned} u_d &= m\,\mathrm{sen}(\theta-\mu)\\ y_d &= m\cos(\theta-\mu) \end{aligned}\right., \quad \left\{\begin{aligned} u_s &= n\,\mathrm{sen}(\theta-\nu)\\ y_s &= -n\cos(\theta-\nu) \end{aligned}\right., \quad v=f\,\mathrm{sen}(\theta-\varphi),$$

le tre vibrazioni che si vogliono sostituire alle x, y, z, e cioé, la circolare destrogira $(u_d y_d)$, la circolare levogira $(u_s y_s)$ e la rettilinea v. Dovrà aversi:

$$x=(u_d+u_s)\cos\varepsilon+v\,\mathrm{sen}\,\varepsilon, \quad y=y_d+y_s, \quad z=-(u_d+u_s)\,\mathrm{sen}\,\varepsilon+v\cos\varepsilon.$$

Eguagliando i coofficienti di $\mathrm{sen}\,\theta$ e di $\cos\theta$ in queste tre equazioni, se ne ricavano sei, le quali permettono di determinare i valori di $m\,\mathrm{sen}\,\mu$, $m\cos\mu$, $n\,\mathrm{sen}\,\nu$, $n\cos\nu$, $f\,\mathrm{sen}\,\varphi$, $f\cos\varphi$. I valori che si trovano così per u_d, y_d, u_s, y_s, v, sono precisamente quelli scritti nel testo.

colare destrogira, e più vibrazioni circolari destrogire danno per risultante una vibrazione circolare destrogira. Del pari u_s ed y_s prese assieme rappresentano una vibrazione circolare levogira.

Ecco dunque che alla vibrazione data di componenti x, y, z, si sono potute sostituire le tre vibrazioni seguenti:

1ª La vibrazione rettilinea v diretta secondo Ov;

2ª La vibrazione circolare destrogira $(u_d y_d)$ giacente nel piano perpendicolare ad Ov;

3ª La vibrazione circolare levogira $(u_s y_s)$, giacente pure nel piano perpendicolare ad Ov.

Per quanto si è detto nel paragrafo precedente, onde conoscere la vibrazione della particella nel campo magnetico, basterà cambiare N in $N+n$ in una delle vibrazioni circolari, ed N in $N-n$ nell'altra. Si supponga destrogiro il campo magnetico, cioè quale potrebbe essere prodotto da una corrente giacente nel piano perpendicolare ad Ov, e destrogira, vista che fosse da v verso O. Sarà dunque nella vibrazione $(u_d y_d)$ che dovrà cambiarsi N in $N+n$.

Ponendo per semplicità di scrittura $\omega = 2\pi n t$, e designando le nuove componenti con lettere maiuscole, si otterranno per $U_d\, Y_d\, U_s\, Y_s\, V$ valori, i quali differiranno da quelli di $u_d\, y_d\, u_s\, y_s\, v$ solo in ciò, che $\theta+\omega$ sta in luogo di θ nei due primi e $\theta-\omega$ in luogo di θ nei due successivi.

Occorre infine, come si è detto più sopra, calcolare le componenti secondo gli assi Ox, Oy, Oz della vibrazione modificata dal campo magnetico; si avrà:

$$X = (U_d + U_s)\cos\varepsilon + V\,\mathrm{sen}\,\varepsilon, \quad Y = Y_d + Y_s, \quad Z = -(U_d + U_s)\,\mathrm{sen}\,\varepsilon + V\cos\varepsilon.$$

L'ultima componente Z non ha effetto sulla propagazione della luce secondo Oz, e perciò basterà scrivere i valori di X ed Y. Ponendo:

$$X_d = U_d\cos\varepsilon, \qquad X_s = U_s\cos\varepsilon, \qquad X_r = V\,\mathrm{sen}\,\varepsilon,$$

si trova:

$$X_r = \mathrm{sen}\,\varepsilon\Big(a\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\alpha) + c\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\gamma)\Big),$$

$$(3)\quad \begin{cases} X_d = \Big(\frac{a}{2}\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta+\omega-\alpha) - \frac{b}{2}\cos(\theta+\omega-\beta) - \frac{c}{2}\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta+\omega-\gamma)\Big)\cos\varepsilon \\ Y_d = \frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta+\omega-\alpha) + \frac{b}{2}\,\mathrm{sen}(\theta+\omega-\beta) - \frac{c}{2}\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\cos(\theta+\omega-\gamma), \\ X_s = \Big(\frac{a}{2}\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\omega-\alpha) + \frac{b}{2}\,\mathrm{sen}(\theta-\omega-\beta) - \frac{c}{2}\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\omega-\gamma)\Big)\cos\varepsilon \\ Y_s = -\frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\omega-\alpha) + \frac{b}{2}\,\mathrm{sen}(\theta-\omega-\beta) + \frac{c}{2}\,\mathrm{sen}\,\varepsilon\cos(\theta-\omega-\gamma). \end{cases}$$

Queste formole compendiano la teoria del fenomeno di Zeeman nel caso generale. Come si vede, la luce emessa nel campo magnetico non é luce naturale. Essa invece si compone della vibrazione X_r, avente il numero primitivo N di vibrazioni, della vibrazione $(X_d Y_d)$ avente $N+n$ come numero di vibrazioni, ed infine della $(X_s Y_s)$ con $N-n$ vibrazioni al secondo.

La vibrazione $(X_d Y_d)$ di periodo $1:(N+n)$ é elittica destrogira, il rapporto fra i due assi dell'elisse è $\cos\varepsilon$, ed il suo asse minore giace nel piano meridiano. Infatti ciascuno dei tre termini costituenti il valore di X_d, insieme al sottoposto termine di Y_d, forma una vibrazione elittica, i cui assi hanno i caratteri testé definiti, e facilmente si dimostra che più vibrazioni elittiche di egual senso, egual orientazione ed egual rapporto di assi, si compongono in una unica vibrazione elittica avente caratteri simili.

Analogamente, la vibrazione $(X_s Y_s)$ di periodo $1:(N-n)$ é elittica, e non differisce dalla precedente che per essere levogira anzichè destrogira.

Per definire completamente queste tre vibrazioni occorre calcolarne ancora le intensità rispettive, che indicheremo con I_r, I_d, I_s.

Quanto ad I_r, essa non é che il valore medio dell'espressione

$$\operatorname{sen}^2\varepsilon\{(a \operatorname{sen}\varepsilon\cos\alpha + c\cos\varepsilon\cos\gamma)^2 + (a\operatorname{sen}\varepsilon\operatorname{sen}\alpha + c\cos\varepsilon\operatorname{sen}\gamma)^2\},$$

la quale, tenuto conto delle (2), si riduce ad $I_r = M(a^2)\operatorname{sen}^2\varepsilon$; od anche, chiamando I l'intensità $M(a^2)+M(b^2)=2M(a^2)$ della luce emessa in assenza del campo magnetico, si ha:

$$I_r = \frac{1}{2} I \operatorname{sen}^2\varepsilon .$$

Analogamente:

$$I_d = I_s = {}^1\!/_4 I(1+\cos^2\varepsilon) . \qquad (4)$$

I risultati ottenuti fin qui possono enunciarsi nel modo seguente:

Mentre in assenza del campo magnetico si propaga in una direzione qualunque della luce naturale di N *vibrazioni al secondo, quando il campo esiste, si propagano in una direzione formante un angolo qualunque* ε *colla direzione del campo tre raggi polarizzati, e cioè un raggio a vibrazioni rettilinee giacenti nel piano meridiano, il cui numero di vibrazioni per secondo é quello primitivo* N, *e la cui intensità é eguale all'intensità primitiva moltiplicata per* $\frac{1}{2}\operatorname{sen}^2\varepsilon$, *e due raggi a vibrazioni elittiche, ciascuno di intensità eguale all'intensità primitiva moltiplicata per* $\frac{1}{4}(1+\cos^2\varepsilon)$, *uno destrogiro con* N + n *vibrazioni al secondo e l'altro levogiro con* N — n *vibrazioni. Queste vibrazioni elittiche sono eguali, l'asse minore di entrambe giace nel piano meridiano, ed il rapporto degli assi é eguale a* $\cos\varepsilon$.

Tenendo conto delle relazioni che legano X_r a V, X_d ad U_d, ed X_s ad U_s, a questo enunciato si può sostituire il seguente:

Le tre vibrazioni, che emette la particella luminosa posta nel campo magnetico, in luogo dell'unica vibrazione che essa emetteva quando non esisteva il campo, si ottengono proiettando sul piano perpendicolare alla direzione di propagazione (piano d'onda) le tre vibrazioni v, $(\mathrm{u}_d, \mathrm{y}_d)$, $(\mathrm{u}_s, \mathrm{y}_s)$ *(di cui la prima è rettilinea e diretta secondo le linee di forza, e le altre due sono circolari di senso inverso e giacenti nel piano perpendicolare a queste linee) equivalenti alla vibrazione naturale della particella, dopo avere però cambiato rispettivamente da* N *in* N + n *ed* N — n *i numeri di vibrazione delle due ultime.*

Ecco dunque che per azione del campo magnetico, una riga di emissione si trasforma in tre altre, la intermedia delle quali occupa il posto primitivo, e costituite da luce polarizzata nella maniera testè definita. Solo quando sia $\varepsilon = 0$, cioè nel caso dell'emissione secondo la direzione delle linee di forza, sparisce la riga centrale.

Merita d'essere notato il fatto, che la somma delle intensità nelle tre righe è eguale all'intensità nell'unica riga primitiva. Infatti dalle (4) si ricava subito $I_r + I_d + I_s = I$. Neppure sono prive d'interesse altre relazioni, facili a dimostrarsi, fra le intensità delle componenti. Così, se si calcolano separatamente le intensità delle componenti Y_d ed Y_s, si trova per esse il valore $\frac{1}{4}I$. Se ne deduce, che l'asse maggiore delle vibrazioni elittiche è di grandezza indipendente dall'angolo ε, il chè del resto è una conseguenza immediata dell'ultimo enunciato; od anche si può dire, che guardando le tre righe attraverso un nicol che estingua quella di mezzo, le due altre mostrano una intensità indipendente dall'angolo ε.

8. — Le formole trovate possono essere interpretate anche in altra maniera. Infatti, le componenti trasversali x, y (1) della vibrazione, che la particella eseguisce quando non esiste il campo magnetico, possono scomporsi in $x = x_r + x_d + x_s$, $y = y_d + y_s$, ove:

$$\begin{aligned}
&x_r = \operatorname{sen}\varepsilon\Big(a \operatorname{sen}\varepsilon \operatorname{sen}(\theta - \alpha) + \cos\varepsilon \operatorname{sen}(\theta - \gamma)\Big),\\
&x_d = \Big(\frac{a}{2}\cos\varepsilon \operatorname{sen}(\theta - \alpha) - \frac{b}{2}\cos(\theta - \beta) - \frac{c}{2}\operatorname{sen}\varepsilon \operatorname{sen}(\theta - \gamma)\Big)\cos\varepsilon,\\
(5)\quad &y_d = \frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta - \alpha) + \frac{b}{2}\operatorname{sen}(\theta - \beta) - \frac{c}{2}\operatorname{sen}\varepsilon\cos(\theta - \gamma),\\
&x_s = \Big(\frac{a}{2}\cos\varepsilon \operatorname{sen}(\theta - \alpha) + \frac{b}{2}\cos(\theta - \beta) - \frac{c}{2}\operatorname{sen}\varepsilon \operatorname{sen}(\theta - \gamma)\Big)\cos\varepsilon,\\
&y_s = -\frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta - \alpha) + \frac{b}{2}\operatorname{sen}(\theta - \beta) + \frac{c}{2}\operatorname{sen}\varepsilon\cos(\theta - \gamma);
\end{aligned}$$

cioè le componenti trasversali equivalgono ad una vibrazione rettilinea x_r parallela alle linee di forza e d'intensità I_r, e a due vibrazioni elittiche $(x_d y_d)$, $(x_s y_s)$, destrogira la prima e levogira la seconda, di intensità $I_d = I_s$, coll'asse minore nel piano meridiano e con rapporto di assi eguale a $\cos\varepsilon$. Compiuta questa decomposizione della vibrazione, basta lasciare invariata la x_r, cambiare θ in $\theta + \omega$ nella $(x_d y_d)$ e θ in $\theta - \omega$ nella $(x_s y_s)$, per ottenere le componenti della vibrazione modificata dal campo magnetico.

Si può dunque descrivere il fenomeno di Zeeman nel modo seguente:

Alle componenti trasversali della vibrazione propria della particella vibrante si sostituiscano le tre seguenti, che ad esse equivalgono: 1º una vibrazione rettilinea x_r *giacente nel piano meridiano, d'intensità eguale all'intensità totale della luce emessa in assenza del campo magnetico moltiplicata per* $\frac{1}{2}\operatorname{sen}\varepsilon$*; 2º due vibrazioni elittiche, che differiscono soltanto per essere una destrogira e l'altra levogira e tali, che abbiano l'asse minore della elissi nel piano meridiano, il rapporto degli assi eguale a* $\cos\varepsilon$, *e l'intensità eguale all'intensità totale della luce emessa in assenza del campo moltiplicata per* $\frac{1}{4}(1+\cos^2\varepsilon)$. *Ciò fatto, si lasci invariata la prima componente, si cambi* N *in* N + n *nella componente elittica, il cui senso di girazione è eguale a quello della corrente magnetizzante, e si cambi* N *in* N — n *nell'altra componente elittica, e si otterranno così le componenti trasversali della vibrazione emessa sotto l'azione del campo magnetico.*

È quasi superfluo notare che per $\varepsilon = 0$ questo enunciato si trasforma in quello che vale nel caso dell'emissione secondo le linee di forza. Per $\varepsilon = 90°$ esso si adatta all'altro caso principale, quello cioè dell'emissione trasversale alle linee di forza. E qui torna acconcio il notare che, se si supponesse $c = 0$, cioè non si tenesse conto della componente longitudinale, la intensità delle righe laterali risulterebbe $\frac{1}{8}$ dell'intensità primitiva anziché $\frac{1}{4}$ della medesima, come mostra la seconda delle (4).

9. — Altra volta ebbi occasione di dimostrare incidentalmente che, pel caso del fenomeno di Zeeman nella direzione delle linee di forza, il fenomeno stesso è identico a quello che si produrrebbe qualora, invece di far agire il campo magnetico, si componesse colle vibrazioni delle particelle luminose un moto uniforme di rotazione intorno alla direzione delle linee di forza e nel senso della corrente, alla quale il campo magnetico può essere attribuito (*). Orbene, è facile dimostrare, che ciò è vero anche nel caso generale.

Si scrivano perciò le tre componenti $X = X_r + X_d + X_s$, $Y = Y_d + Y_s$,

(*) *Rend. della R. Acc. dei Lincei,* serie 5ª, vol. VII, pag. 301 (11 giugno 1898)

Z della vibrazione modificata, e si separi θ da ω colle note relazioni trigonometriche. Dopo facili riduzioni si trova:

$$X = x(\operatorname{sen}^2\varepsilon + \cos^2\varepsilon \cos\omega) + y\cos\varepsilon \operatorname{sen}\omega + z\operatorname{sen}\varepsilon\cos\varepsilon(1-\cos\omega),$$

$$Y = -x\cos\varepsilon\operatorname{sen}\omega + y\cos\omega + z\operatorname{sen}\varepsilon\operatorname{sen}\omega,$$

$$Z = x\operatorname{sen}\varepsilon\cos\varepsilon(1-\cos\omega) - y\operatorname{sen}\varepsilon\operatorname{sen}\omega + z(\cos^2\varepsilon + \operatorname{sen}^2\varepsilon\cos\omega).$$

Osservando quali sono i coefficienti di x, y, z in queste tre equazioni si riconosce che X, Y, Z, non sono altro che le componenti prese secondo gli assi Ox, Oy, Oz, delle vibrazioni x, y, z, dopo che sieno state girate dell'angolo ω nel senso della corrente magnetizzante intorno alla direzione Ov presa come asse di rotazione. E siccome $\omega = 2\pi nt$, così si può dire che: *l' effetto prodotto dal campo magnetico è identico a quello che si ottiene componendo colla vibrazione propria della particella vibrante una rotazione intorno alla direzione del campo, nel senso della corrente magnetizzante e colla velocità di* n *giri al secondo.*

Appare ora anche meglio la necessità di tener conto della componente longitudinale z della vibrazione primitiva, giacchè in causa della rotazione essa più non rimane tale. Così per esempio, nel caso particolare dell' emissione perpendicolare alle linee di forza, le due componenti y e z, che ruotano entrambe intorno alla direzione della componente x, devono contribuire ad egual titolo nella produzione del fenomeno.

Si comprende bene altresì come la teoria di Lorentz non sia la sola, che si possa adottare per rendere conto del fenomeno di Zeeman. Infatti, qualunque teoria la quale porti ad ammettere, che nel campo magnetico esista un moto rotatorio intorno alle linee di forza, e che questo moto debba comporsi con quello vibratorio, che è causa dell' emissione luminosa, porge una immediata spiegazione del fenomeno di Zeeman.

10. — Trovata così la spiegazione del fenomeno nel caso più generale, è utile esaminare come gradatamente il fenomeno stesso si modifichi passando dall' uno all' altro dei due casi particolari, nei quali fu studiato prima d'ora, cioè passando dal caso in cui si ha $\varepsilon = 90°$, all'altro in cui si ha $\varepsilon = 0°$.

Per $\varepsilon = 90°$ le (3) divengono:

$$(3')\qquad \begin{cases} X_r = a\operatorname{sen}(\theta-\alpha), \\ X_d = X_s = 0, \\ Y_d = \dfrac{b}{2}\operatorname{sen}(\theta+\omega-\beta) - \dfrac{c}{2}\cos(\theta+\omega-\gamma), \\ Y_s = \dfrac{b}{2}\operatorname{sen}(\theta-\omega-\beta) + \dfrac{c}{2}\cos(\theta-\omega-\gamma) \end{cases}$$

e le (4):

$$(4') \quad \begin{cases} I_r = \frac{1}{2} I, \\ I_d = I_s = \frac{1}{4} I. \end{cases}$$

Dunque la riga centrale ha intensità $^1/_2\, I$ ed è ancora dovuta a vibrazioni parallele alle linee di forza, mentre le righe laterali, d'intensità $^1/_4\, I$, sono dovute ora a vibrazioni rettilinee perpendicolari alla direzione del campo.

Se ora ε diviene minore di 90°, le vibrazioni della riga mediana rimangono rettilinee e parallele alle linee di forza, mentre l'intensità della luce nella stessa riga diminuisce gradatamente. Intanto la luce nelle righe laterali diviene luce a polarizzazione elittica, coll'asse maggiore perpendicolare al piano meridiano, e con intensità, che al diminuire di ε va crescendo. Di più il senso di girazione della vibrazione elittica, in quella delle righe che, rispetto alla riga centrale, è spostata verso il violetto, coincide col senso della corrente magnetizzante.

Allorchè ε è tale che $\operatorname{tang} \varepsilon = \sqrt{2}$, cioè $\varepsilon = 54^\circ\, 44'$ circa, le tre righe assumono intensità eguali. Infatti ponendo nelle (4) $I_r = I_d = I_s$ si ha $2 \operatorname{sen}^2 \varepsilon = 1 + \cos^2 \varepsilon$ da cui appunto $\operatorname{tang} \varepsilon = \sqrt{2}$.

Se ora ε diminuisce ancora, la riga centrale diviene meno intensa delle righe laterali, ed anzi finisce collo sparire per $\varepsilon = 0$.

Ed invero per $\varepsilon = 0$ le (3) e (4) divengono:

$$(3'') \quad \begin{cases} X_r = 0, \\ X_d = \frac{a}{2} \operatorname{sen}(\theta + \omega - \alpha) - \frac{b}{2} \cos(\theta + \omega - \beta), \\ Y_d = \frac{a}{2} \cos(\theta + \omega - \alpha) + \frac{b}{2} \operatorname{sen}(\theta + \omega - \beta), \\ X_s = \frac{a}{2} \operatorname{sen}(\theta - \omega - \alpha) + \frac{b}{2} \cos(\theta - \omega - \beta), \\ Y_s = -\frac{a}{2} \cos(\theta - \omega - \alpha) + \frac{b}{2} \operatorname{sen}(\theta - \omega - \beta), \end{cases}$$

$$(4'') \quad I_r = 0, \qquad I_d = I_s = \frac{1}{2} I.$$

Da queste formole si vede inoltre, che le due vibrazioni elittiche proprie delle righe laterali sono divenute, per $\varepsilon = 0$, vibrazioni circolari di senso opposto.

Nella fig. 2 ho rappresentate le vibrazioni nelle tre righe per diversi valori di ε, cioè per $\varepsilon = 90°, 75°, 60°, 45°, 30°, 15°, 0°$, onde mettere in migliore evidenza la maniera nella quale si modifica gradatamente il fenomeno di Zeeman, quando l'angolo compreso fra la direzione della luce emessa e la direzione del campo magnetico diminuisce da 90° a 0°.

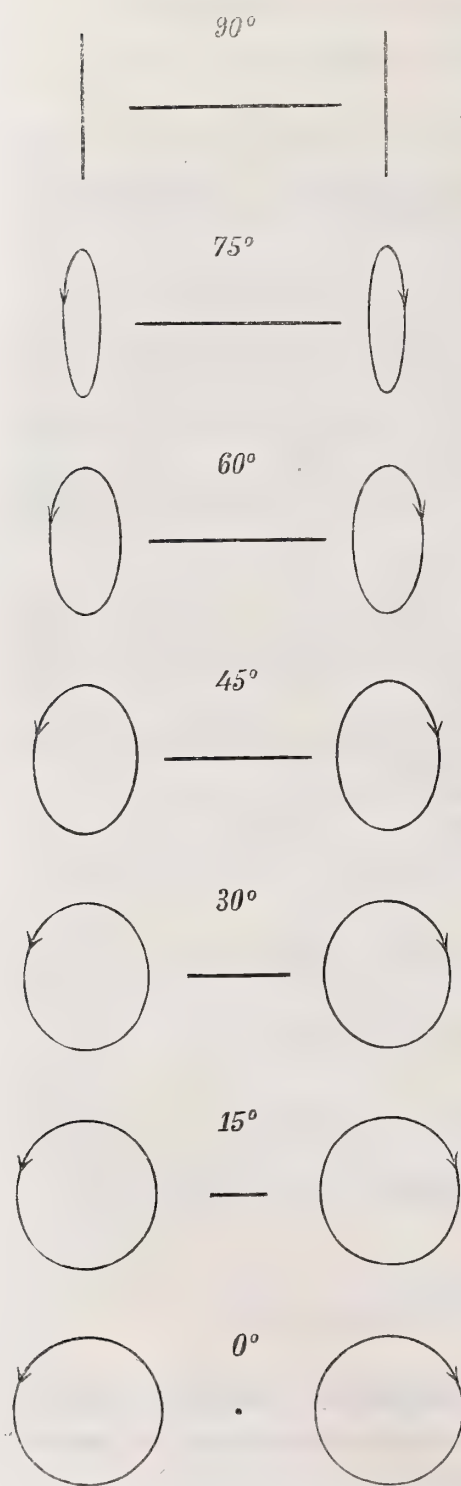



Fig. 2

90°

75°

60°

45°

30°

15°

0°

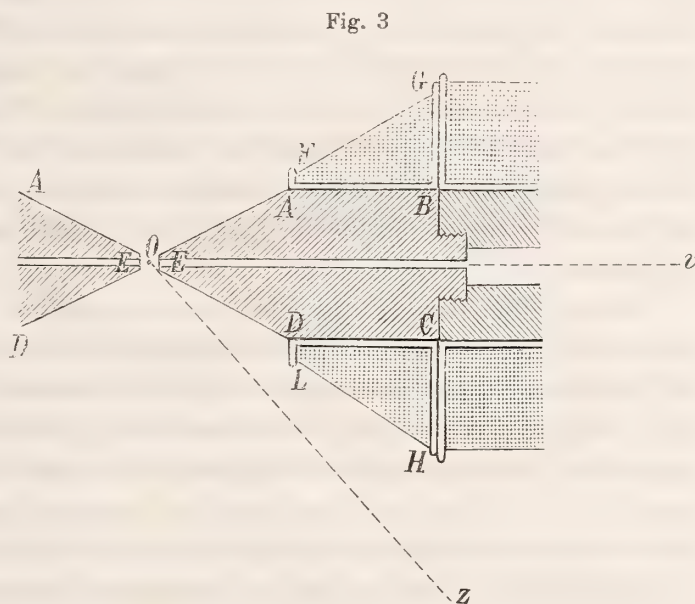
III. — **Verificazioni sperimentali.**

11. — Onde essere in grado di tentare la verificazione sperimentale delle previsioni teoriche esposte nel precedente capitolo ho dovuto innanzi tutto modificare la forma dei pezzi polari dell'elettrocalamita. Infatti colla elettrocalamita dell'ordinario modello è bensì possibile raccogliere nello spettroscopio i raggi emessi dal gas posto fra i poli nella direzione dell'asse dei rocchetti, profittando del foro all'uopo praticato lungo il loro asse, oppure quelli emessi nella direzione equatoriale; ma per poco che i raggi si scostino da quest'ultima direzione, essi restano intercettati dai pezzi polari e dai rocchetti.

I nuovi pezzi polari sono cilindrici nella porzione *ABCD* (fig. 3), che è lunga circa 6 c., e terminano con un tronco di cono *EAD*, il cui angolo è di circa 60°, e la cui faccetta terminale *E* ha circa 1 c. di diametro. Messi alla distanza di circa 11 millimetri e mezzo, è possibile raccogliere i raggi emessi in una direzione *Oz*, che faccia colla direzione *Ov* dell'asse un angolo compreso fra 42° e 90°. Lungo l'asse i pezzi polari hanno un foro di circa 0,3 c. di diametro, il quale permette di misurare l'intensità del campo magnetico ricorrendo alla rotazione prodotta dal solfuro di carbonio, e permette pure eventualmente di fare delle osservazioni sul fenomeno di Zeeman nella direzione delle linee di forza.

L' intera elettrocalamita è posta sopra una piattaforma circolare di legno, girevole intorno al proprio centro (che è situato sulla verticale del centro di figura O dell'elettrocalamita), e sorretta da tre rotelle metalliche, che ruzzolano sopra una guida di ferro circolare. In tal modo, mentre l'apparato ottico, e per conseguenza anche la direzione Oz della luce che si studia, restano fissi, si può far variare a piacere entro i limiti indicati l'inclinazione del campo magnetico sulla direzione del raggio Oz. Una graduazione fatta sul contorno della piattaforma ed un indice fissato sulla tavola, in cui è incastrata la guida circolare, danno il mezzo di valutare l'angolo zOv, cioè l'angolo, che nel cap. precedente si è rappresentato colla lettera ε.

Fig. 3

Colla corrente adoperata di circa 20 Ampère l'intensità del campo magnetico in O era di circa 12000 unità assolute. Tale corrente percorreva, non soltanto i rocchetti, che fanno parte integrante dell'ordinaria elettrocalamita, ma anche due rocchetti conici espressamente costruiti (di cui uno è rappresentato in $FGHL$), che circondano la parte cilindrica $ABCD$ dei nuovi pezzi polari.

12. — Come sorgente luminosa non ho potuto adoperare una fiamma con vapori metallici, il che sarebbe stato assai comodo, perchè essa avrebbe fornito o righe troppo larghe o di scarsa intensità, ed ho dovuto ricorrere alla scintilla elettrica. L'ho prodotta con due bottiglie di Leida caricate da un grande rocchetto d'induzione congiunto ad un interruttore elettrolitico. Essa si forma in O fra due fili metallici verticali, le cui estremità sono distanti 3 o 4 millimetri l'una dall'altra, ed il cui sostegno è fissato, non già sulla piattaforma girevole, ma sul tavolo ad essa sottoposto.

Le scintille brillantissime si seguono con tale rapidità da costituire una sorgente luminosa intensa e praticamente continua.

A formare i due fili, fra i quali scoccano le scintille, ho preferito quei metalli, che danno righe, le quali offrono il fenomeno tipico o normale, e in particolare il cadmio, lo zinco ed il magnesio.

È noto infatti, che nello spettro del cadmio la riga, la cui lunghezza d'onda è $\lambda = 4678$, dà nella direzione equatoriale la tripletta normale, e

cioè si scinde in tre righe distinte, e che nella stessa maniera si comporta la riga $\lambda = 4680$ dello zinco. La riga $\lambda = 5167$ del magnesio mi ha sembrato poi presentare essa pure il fenomeno tipico di Zeeman. È dunque su queste tre righe, che ho fatto le mie esperienze.

In seguito ho tuttavia osservati altresì i fenomeni presentati dalle righe $\lambda = 4722$ dello zinco e $\lambda = 4800$ del cadmio, le quali, come è noto, danno nella direzione equatoriale una quadrupletta, e quelli presentati da altre righe che danno una sestupletta.

13. — Quanto alla disposizione ottica dirò, che ho fatto uso d' un grande reticolo concavo del Rowland avente 16 c. di diametro e 644 c. circa di raggio di curvatura, rigato in una porzione rettangolare larga 14, 5 c. ed alta 5, 2 c. con 568 righe al millimetro. Come altra volta ho avuto occasione d' indicare, nello spettro di second' ordine (nel quale sempre ho fatto le osservazioni) la distanza fra le due righe del sodio è di circa quattro millimetri e mezzo ; e siccome lo spettro viene osservato con un buon oculare, è facile scorgere spostamenti di righe, anche se piccolissimi.

Come di consueto una lente convergente (distanza focale 12, 5 c.) raccoglie la luce emessa dalle scintille sulla fenditura a larghezza variabile dell' apparato spettroscopico. Ma ho ottenuto un notevole aumento d' intensità nelle righe spettrali ricorrendo ad una lente cilindrica collocata fra lo specchio diffrangente e l' oculare, ed a poca distanza da questo. Credo che questa nuova disposizione riescirà sempre assai vantaggiosa. La lente da me adoperata è quella, che fa parte di un noto apparecchio destinato a separare dalla luce bianca due luci colorate complementari; ha 18 c. di distanza focale ed è posta a circa 13 c. dall' oculare in tal posizione, che le sue generatrici sieno orizzontali. Essa ha per effetto di ridurre la lunghezza delle righe, aumentandone l' intensità e lasciandone inalterate la larghezza e le reciproche distanze. In altre parole, la lente cilindrica così adoperata riduce assai la larghezza dello spettro aumentandone l' intensità.

La camera, nella quale facevo le esperienze, era naturalmente tenuta all' oscuro, e solo al momento opportuno, manovrando un interruttore, potevo rischiararla per mezzo di una piccola lampada elettrica, e particolarmente illuminare le graduazioni degli apparati di misura. Un grande interruttore a portata di mano serviva poi ad inviare la corrente nell' elettrocalamita, o a farla cessare. Esso era costruito in guisa, che prima di interrompere il circuito, veniva in esso introdotta una forte resistenza, e ciò allo scopo di evitare ai rocchetti i possibili danni dovuti alle estracorrenti.

In molte delle mie esperienze avevo bisogno di analizzare lo stato di polarizzazione delle righe modificate dal campo magnetico. A questo in-

tento ho adoperato un nicol mobile al centro d' un cerchio graduato, e qualche volta anche una lamina di mica dello spessore d' un quarto d' onda relativamente alla riga studiata. Generalmente questi strumenti furono posti fra l' oculare e la lente cilindrica, onde averli a portata di mano.

14. — Nelle esperienze, che descriverò per prime, non ho fatto uso di nessun analizzatore, poichè esse avevano lo scopo di esaminare soltanto l' andamento generale dei fenomeni. Ecco quali ne sono stati i risultati.

Quando $\varepsilon = 90°$, cioè quando la direzione del campo magnetico è perpendicolare alla direzione della luce, che giunge allo spettroscopio, la riga si separa, come è noto, in tre, quando si crea il campo magnetico. Quella di mezzo occupa il posto stesso dell' unica riga, che si vedeva prima di eccitare l' elettrocalamita, ed è visibilmente più intensa delle due laterali, che da essa sono sensibilmente equidistanti. Ciò verificato, ho spostata l' elettrocalamita in modo, che l' angolo ε diminuisse gradatamente. Così facendo ho potuto constatare, che le tre righe conservano sensibilmente il loro posto; ma mentre la mediana diminuisce in intensità, le due laterali divengono grado a grado più brillanti. Ciò è conforme a quanto esprimono le formole (4).

Per un certo valore di ε le tre righe si mostrano di eguale intensità, e per valori più piccoli la riga mediana diviene meno intensa delle laterali, tanto che per $\varepsilon = 0$ (facendo passare la luce attraverso il foro praticato nell' asse dell' elettrocalamita) la riga mediana sparisce, e le due laterali hanno la massima intensità.

Tutto ciò è d' accordo colla teoria. Se non che, mentre (come si è visto nel § 10) il valore di ε pel quale le tre righe hanno intensità eguali, dovrebbe essere circa 55°, l' esperienza mostra invece, che per un tale valore di ε la riga mediana è leggermente meno intensa delle altre due. Ma questo lieve disaccordo fra l' esperienza e la teoria non è che apparente, ed è dovuto a ciò che, stante il diverso modo nel quale è polarizzata la luce delle tre righe, la luce della mediana perde più di quella delle altre due in intensità riflettendosi sullo specchio.

Per riconoscere come sia polarizzata la luce delle tre righe ho adoperato il nicol posto davanti all' oculare. Ho cominciato con $\varepsilon = 90°$, cioè col caso noto della luce diretta perpendicolarmente al campo, ed ho verificato che, facendo girare il nicol, si trovano due orientazioni fra loro ortogonali, per una delle quali non veggonsi che le due righe laterali e per l' altra la sola mediana. Quando il nicol è orientato in quest' ultimo modo il piano passante per le diagonali minori delle sue faccie estreme è orizzontale. Si verifica dunque, che nella riga mediana le vibrazioni sono orizzontali (cioè nel piano che nel cap. precedente ho chiamato piano meridiano), e nelle righe laterali le vibrazioni sono verticali.

Dando allora ad ε valori decrescenti ho constatato che, lasciando il nicol così orientato da estinguere la riga mediana quando $\varepsilon = 90°$, questa riga resta estinta per ogni valore di ε. Dunque, conformemente alla teoria, le vibrazioni luminose nella riga mediana sono sempre rettilinee e giacenti nel piano meridiano.

Se invece il nicol è orientato in modo da estinguere, quando $\varepsilon = 90°$, le righe laterali, al diminuire di ε le righe stesse appaiono con intensità crescente. Spostando allora il nicol in un senso qualunque, la intensità delle righe laterali aumenta. Dunque in queste righe la luce è a polarizzazione elittica, e l'asse maggiore dell'elisse è perpendicolare al piano meridiano (e quindi verticale, data la disposizione sperimentale adottata), come appunto risulta dalla teoria.

Ma v'ha di più. Se si lascia fisso il nicol in quella orientazione, per la quale la riga mediana è estinta e le laterali hanno la massima intensità, e si fà variare ε, si riconosce che le righe laterali conservano una intensità sensibilmente invariabile. Ciò verifica quanto è stato preveduto alla fine del § 7, e mostra, che l'asse maggiore delle vibrazioni elittiche delle righe laterali ha un valore costante. È dunque solo l'asse minore, che varia insieme ad ε, e che da nullo per $\varepsilon = 90°$ diviene eguale all'asse maggiore per $\varepsilon = 0°$. È noto infatti che in quest'ultimo caso le vibrazioni nelle righe laterali (le sole che restino visibili) sono circolari.

16. — Verificato così l'andamento generale dei fenomeni, che si trova essere esattamente quale la esposta teoria lo faceva prevedere, ho voluto tentare ancora qualche verificazione numerica.

Una prima verificazione è relativa alle intensità delle tre righe.

Guardando le tre righe col nicol, l'ho fatto girare sino ad estinguere la riga mediana. Se, a partire da questa particolare orientazione si fà ruotare il nicol in un senso qualunque, si vede risorgere la riga mediana, mentre impallidiscono le due laterali, e se ε non è troppo piccolo, si arriva a dare alle tre righe una eguale intensità. La rotazione σ impressa al nicol è misurata sul relativo cerchio graduato; ma si può facilmente calcolarla colle formole fornite dalla teoria, e vedere così se si ha o no un buon accordo.

La vibrazione nella riga centrale diviene $X_r \operatorname{sen}\sigma$ per effetto del nicol, mentre nelle righe laterali diviene $X_d \operatorname{sen}\sigma + Y_d \cos\sigma$, $X_s \operatorname{sen}\sigma + Y_s \cos\sigma$, ove X_r, X_d etc. hanno i valori (3). Calcolandone le intensità si trova:

$$\text{per la riga mediana} \;\ldots\ldots\; \frac{1}{2} I \operatorname{sen}^2\varepsilon \operatorname{sen}^2\sigma$$

$$\text{per le righe laterali} \;\ldots\ldots\; \frac{1}{4} I (\cos^2\varepsilon \operatorname{sen}^2\sigma + \cos^2\sigma) .$$

Perché queste intensità riescano eguali occorre sia:

$$2 \operatorname{sen}^2\varepsilon \operatorname{sen}^2\sigma = \cos^2\varepsilon \operatorname{sen}^2\sigma + \cos^2\sigma ,$$

da cui

$$\operatorname{sen}^2\sigma = 1 : 3 \operatorname{sen}^2\varepsilon .$$

Dando ad ε i valori:

35°16′ 45° 54°44′ 60° 75° 90°

si trovano per σ i rispettivi valori:

90° 54°44′ 45° 41°49′ 26°42′ 35°16′

Orbene, avendo dato successivamente ad ε quei valori (escluso il primo pel quale l'apparecchio non si presta), ho trovato bensì per σ valori decrescenti, ma tutti di qualche grado superiori ai valori calcolati.

Però questa discrepanza si spiega come l'altra riscontrata più sopra (alla fine del § 14). Ed invero, avendo collocato il nicol, non più presso l'oculare, ma presso la fenditura, in modo che la luce lo attraversasse prima di cadere sullo specchio diffrangente, ho trovato per σ valori sensibilmente identici ai valori calcolati. O più esattamente, ogni volta che davo a σ il valore calcolato, le tre righe mi apparivano sensibilmente con uguali intensità.

La verificazione sperimentale del valore di σ per $\varepsilon = 90°$ ha una certa importanza, in relazione a quanto fu detto nel § 3 circa la intensità delle tre righe.

17. — Un'ultima verificazione sperimentale, che ho tentato, ha avuto per oggetto la misura del rapporto fra gli assi delle vibrazioni elittiche delle righe laterali.

A questo scopo ho dovuto adoperare, oltre al nicol, anche la mica quarto d'onda. Essa è stabilmente orientata in guisa, che una delle sue linee di estinzione sia verticale e l'altra orizzontale, ossia, come si suol dire, in modo che la sua sezione principale si trovi in una di tali orientazioni. Essa introduce una differenza di fase d'un quarto di periodo fra le due componenti X_d ed Y_d, oppure X_s ed Y_s delle vibrazioni elittiche, cosichè esse divengono vibrazioni rettilinee prima di giungere al nicol. Queste vibrazioni riescono inclinate da parti opposte della verticale (essendo le due vibrazioni elittiche di opposto senso di girazione), e di un angolo, la cui tangente eguaglia il rapporto fra l'asse minore e l'asse maggiore. Ora, secondo la teoria, questo rapporto è eguale al coseno dell'angolo ε.

Se poi si girerà il nicol di un angolo complementare di quello formato dalle nuove vibrazioni rettilinee colla verticale, cioè di un angolo σ tale che sia $\tang \sigma = 1 : \cos \varepsilon$, dovrà rimanere completamente estinta la luce in una o nell'altra delle due righe laterali.

Supponendo, per esempio, ε successivamente eguale a

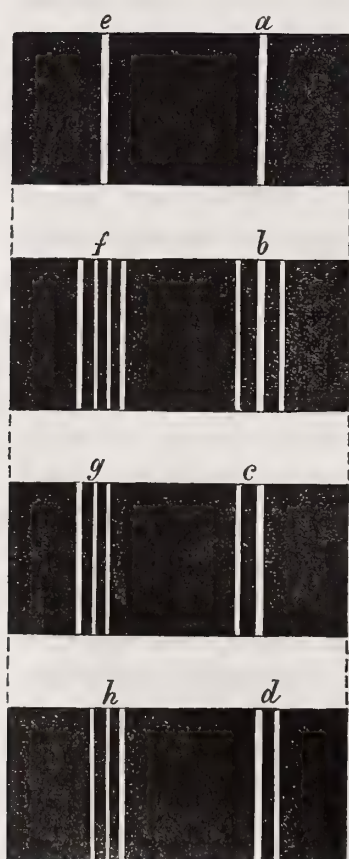
50°, 54ª44′, 60°, 70°, 90°,

si trovano per σ i valori corrispondenti:

52°16′, 60°, 63°26′, 71°7′, 90°.

Fatta ripetutamente l'esperienza ho trovato per σ valori, il cui andamento è bensì quello, che la teoria fa prevedere, ma che sono sensibilmente più grandi di quelli calcolati.

Il disaccordo, del resto assai piccolo, si spiega anche qui nel solito modo. Ed infatti, ripetuta l'esperienza dopo avere collocati il nicol e la mica presso la fenditura, ottenni risultati in perfetto accordo colla teoria.

Fig. 4

La fig. 4 serve a dare idea di queste esperienze. La riga a, semplice quando non esiste campo magnetico, si cambia nelle tre righe b quando si eccita l'elettrocalamita. L'intensità relativa delle tre righe varia al variare di ε nel modo descritto, allorchè vengono guardate senza nicol. Ma adoperando il nicol e la mica, e girando il nicol dell'angolo σ, come si è detto or ora, si vedono due sole righe, come in c o in d, mancando una delle laterali.

Sarebbe stato desiderabile il fare direttamente l'esperienza coll'ultima disposizione descritta, e cioè collocando nicol e mica presso la fenditura; ma bisognava allora incaricare un secondo esperimentatore di girare il nicol, mentre il primo guardava le righe, ciò che avrebbe avuto la conseguenza di rendere meno precise e assai penose le osservazioni.

In ogni modo tutte queste verificazioni sperimentali non sono suscettibili di grande precisione, giacchè, stante la non grande intensità luminosa delle righe, accade che, una volta estinta una di esse con opportuna rotazione del nicol, essa rimane invisibile anche spostandolo ulteriormente di qualche grado.

Vi è però il caso speciale di $\varepsilon = 54°44'$, che comporta una precisione

maggiore. In tal caso si ha $\sigma = 60°$, ed è facile dimostrare colle formole date nel cap. precedente, che le due righe restanti assumono eguali intensità. In altre parole, per $\varepsilon = 54°44'$ una rotazione di 60° del nicol, non solo fa sparire una nelle righe laterali, ma rende eguali le intensità delle due che rimangono. Il giudicare di tale eguaglianza è cosa più facile e sicura, che il giudicare della assoluta mancanza d'una delle righe. La esperienza riesce ancora perfettamente in accordo colla previsione, se nicol e mica sono collocati presso la fenditura.

18. — Come ho fatto osservare sin dal principio, mentre la teoria svolta nel precedente capitolo riguarda particolarmente il caso tipico del fenomeno di Zeeman, essa probabilmente vale anche nei casi più complessi, in quanto riguarda la polarizzazione delle righe. Le esperienze fatte su righe, le quali divengono quadruple o sestuple per effetto del campo magnetico, mi hanno sembrato confermare tale induzione.

Per esempio, la riga $\lambda = 4800$ del cadmio (rappresentata in *e* fig. 4), si separa in quattro righe (rappresentate in *f* fig. 4) quando si crea il campo magnetico, giacchè la riga centrale è sdoppiata. Orbene, la luce delle due righe di mezzo è a vibrazioni rettilinee orizzontali, e cioè è polarizzata, come lo sarebbe la luce dell'unica riga mediana, che quelle due in certo modo rappresentano, mentre le due laterali sono polarizzate elitticamente nel solito modo. Facendo poi l'esperienza col nicol e la mica, descritta alla fine del § precedente, si riesce a far sparire l'una o l'altra delle righe laterali, come mostra in *g* ed *h* la fig. 4. La riga $\lambda = 4722$ dello zinco si comporta esattamente nella stessa maniera.

Sembra dunque veramente che i risultati teorici relativi alla polarizzazione delle righe, per quanto siano stati dimostrati solo per le righe che danno la tripletta normale, valgano anche per quelle righe, che offrono una maggior suddivisione sotto l'azione del campo magnetico.

IV. — **Il fenomeno di Zeeman per assorbimento.**

19. — La teoria esposta pel cap. II. riguarda la luce emessa nel campo magnetico. Ma poichè essa si può considerare come verificata, almeno nelle sue linee generali, dalle esperienze descritte nel cap. III, così si potranno da essa dedurre, mercè il principio di Kirchhoff, i fenomeni di assorbimento, che si producono, quando il gas posto nel campo magnetico è attraversato da un fascio di luce bianca.

Sieno infatti $x = a\,\mathrm{sen}(\theta - \alpha)$, $y = b\,\mathrm{sen}(\theta - \beta)$, ove $\theta = 2\pi Nt$, ed N è

il numero di vibrazioni per secondo, le componenti della vibrazione di periodo $1:N$ sul raggio che attraversa il gas.

Sieno del pari $x = a\,\text{sen}(\theta + \omega - \alpha)$, $y = b\,\text{sen}(\theta + \omega - \beta)$, ove $\omega = 2\pi nt$, le componenti della vibrazione sul raggio di periodo $1:(N+n)$; ed $x = a\,\text{sen}(\theta - \omega - \alpha)$, $y = b\,\text{sen}(\theta - \omega - \beta)$, quelle sul raggio di periodo $1:(N-n)$. L'intensità I è eguale ad $a^2 + b^2$.

Supponiamo che il gas, posto fra i poli dell'elettrocalamita, emetta la luce di periodo $1:N$, quando il campo magnetico non esiste. Non appena questo è creato, esso emette in generale le tre qualità di luce aventi i periodi vibratori $1:N$, $1:(N+n)$, $1:(N-n)$ definite già nel cap. II. Pel principio di Kirchhoff lo stesso gas assorbirà, dalla luce bianca che lo attraversa, le vibrazioni di quei tre periodi e coi caratteri di polarizzazione descritti già nel detto capitolo. E precisamente, esso assorbirà:

1° le vibrazioni rettilinee giacenti nel piano meridiano e di periodo $1:N$;

2° le vibrazioni elittiche destrogire di periodo $1:(N+n)$ aventi l'asse maggiore dell'elisse perpendicolare al piano meridiano, ed il rapporto fra gli assi eguale a $\cos\varepsilon$;

3° le vibrazioni elittiche levogire di periodo $1:(N-n)$ aventi l'asse maggiore perpendicolare al piano meridiano, ed il rapporto fra gli assi eguale a $\cos\varepsilon$.

Perciò, al posto dell'unica riga di assorbimento, che si vede prima che esista il campo magnetico, appariranno nello spettro tre righe di parziale assorbimento, corrispondenti alle stesse lunghezze d'onda delle righe di emissione.

È facile trovare quali vibrazioni rimangano nelle tre righe d'assorbimento.

La vibrazione di periodo $1:N$ si può scomporre, mercé le formole (5), nelle tre seguenti:

$$x_r = a\,\text{sen}^2\varepsilon\,\text{sen}(\theta - \alpha),$$

$$\text{(6)}\qquad \begin{cases} x_d = \cos\varepsilon\left(\dfrac{a}{2}\cos\varepsilon\,\text{sen}(\theta-\alpha) - \dfrac{b}{2}\cos(\theta-\beta)\right), \\ y_d = \dfrac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\alpha) + \dfrac{b}{2}\text{sen}(\theta-\beta), \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_s = \cos\varepsilon\left(\dfrac{a}{2}\cos\varepsilon\,\text{sen}(\theta-\alpha) + \dfrac{b}{2}\cos(\theta-\beta)\right), \\ y_s = -\dfrac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\alpha) + \dfrac{b}{2}\text{sen}(\theta-\beta), \end{cases}$$

la prima delle quali resterà assorbita, mentre le altre costituiranno la luce rimanente nella riga d'assorbimento centrale. Rappresentando con X_N, Y_N le componenti della vibrazione residua, e con I_N la sua intensità, si trova:

$$(7)\qquad X_N = a\cos^2\varepsilon\,\mathrm{sen}(\theta-\alpha),\quad Y_N = b\,\mathrm{sen}(\theta-\beta),\quad I_N = I - a^2(1-\cos^4\varepsilon).$$

Similmente, la vibrazione di periodo $1:(N+n)$ si potrà scomporre in tre, che non differiscono dalle (6) che per contenere $\theta+\omega$ al posto di θ. La vibrazione elittica destrogira $(x_d y_d)$ sarà quì assorbita, e rimarranno le x_r, $(x_s y_s)$ a costituire la luce rimanente di periodo $1:(N+n)$. Dicendo X_{N+n}, Y_{N+n}, I_{N+n}, le componenti della vibrazione residua e la sua intensità si trova subito:

$$(8)\qquad \begin{aligned} X_{N+n} &= \frac{a}{2}(1+\mathrm{sen}^2\varepsilon)\,\mathrm{sen}(\theta+\omega-\alpha) + \frac{b}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta+\omega-\beta),\\ Y_{N+n} &= -\frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta+\omega-\alpha) + \frac{b}{2}\,\mathrm{sen}(\theta+\omega-\beta),\\ I_{N+n} &= I - \frac{3-\cos^2\varepsilon}{4}(a^2\cos^2\varepsilon + b^2 - 2ab\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\beta-\alpha)). \end{aligned}$$

Analogamente, le componenti X_{N-n}, Y_{N-n} e l'intensità I_{N-n} della vibrazione che rimane col periodo $1:(N-n)$, sono date da:

$$(9)\qquad \begin{aligned} X_{N-n} &= \frac{a}{2}(1+\mathrm{sen}^2\varepsilon)\,\mathrm{sen}(\theta-\omega-\alpha) - \frac{b}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\omega-\beta),\\ Y_{N-n} &= \frac{a}{2}\cos\varepsilon\cos(\theta-\omega-\alpha) + \frac{b}{2}\,\mathrm{sen}(\theta-\omega-\beta),\\ I_{N-n} &= I - \frac{3-\cos\varepsilon}{4}(a^2\cos^2\varepsilon + b^2 + 2ab\cos\varepsilon\,\mathrm{sen}(\beta-\alpha)). \end{aligned}$$

Queste formole (7), (8) e (9) permetterebbero di definire completamente la luce, che resta nelle tre righe di parziale assorbimento nei vari casi possibili, come quello di luce naturale, e quello di luce polarizzata in una data maniera. Per esempio, tenendo conto delle (2) si trova, nel caso in cui la luce che attraversa il gas non sia polarizzata:

$$I_N = \frac{1}{2}I(1+\cos^4\varepsilon),\qquad I_{N+n} = I_{N-n} = \frac{1}{2}I + \frac{1}{8}I\,\mathrm{sen}^4\varepsilon.$$

Ma mi limiterò qui a studiare alcuni casi particolari suscettibili di facile verificazione sperimentale.

20. — È noto che nei due casi estremi finora presi in considerazione, quelli cioè in cui $\varepsilon = 0$, oppure $\varepsilon = 90^\circ$, è possibile sopprimere una delle righe magnetiche d'assorbimento, polarizzando convenientemente la luce, che deve attraversare il gas posto fra i poli. Così, nel caso del fenomeno inverso di Zeeman nella direzione delle linee di forza ($\varepsilon = 0$) basta polarizzare circolarmente quella luce, perchè sparisca una delle due righe magnetiche d'assorbimento, e l'altra divenga completamente nera. Ora, se realmente nel caso generale di ε qualunque l'assorbimento si compie nel modo descritto, deve essere ancora possibile polarizzare la luce in guisa da far sparire una delle tre righe d'assorbimento. Troviamo dapprima quale deve essere questa polarizzazione, affinchè manchi la riga mediana.

Dovremo far in modo, che l'intensità I_N sia eguale ad I. Occorre perciò sia $a = 0$. Dunque la luce, che giunge al gas, deve essere luce a vibrazioni perpendicolari al piano meridiano.

Del resto, se $y = b \operatorname{sen}\theta$ rappresenta la vibrazione in questo caso, essa, a norma delle (5), si scompone nelle

$$x_r = 0\,, \qquad \begin{cases} x_d = -\dfrac{b}{2}\cos\varepsilon\cos\theta \\ y_d = \dfrac{b}{2}\operatorname{sen}\theta \end{cases}, \qquad \begin{cases} x_s = \dfrac{b}{2}\cos\varepsilon\cos\theta \\ y_s = \dfrac{b}{2}\operatorname{sen}\theta \end{cases},$$

e cioè manca le vibrazione x_r, la sola che pel periodo $1:N$ il gas possa assorbire.

Se si adoperasse luce a vibrazioni rettilinee giacenti nel piano meridiano, la vibrazione $x = a \operatorname{sen}\theta$ si scomporrebbe nelle

$$x_r = a\operatorname{sen}^2\varepsilon\operatorname{sen}\theta\,, \qquad \begin{cases} x_d = \dfrac{a}{2}\cos^2\varepsilon\operatorname{sen}\theta \\ y_d = \dfrac{a}{2}\cos\varepsilon\cos\theta \end{cases}, \qquad \begin{cases} x_s = \dfrac{a}{2}\cos^2\varepsilon\operatorname{sen}\theta \\ y_s = -\dfrac{a}{2}\cos\varepsilon\operatorname{sen}\theta \end{cases},$$

e nessuna delle tre righe sparirebbe, salvo pel caso particolare di $\varepsilon = 90^\circ$, nel qual caso sparirebbero entrambe le righe laterali.

21. — Non è meno facile trovare come debba polarizzarsi la luce bianca, che attraversa il gas, affinchè dal gruppo delle tre righe manchi una delle laterali, per esempio quella di periodo $1:(N+n)$.

Dovrà porsi $I_{N+n} = I$, da cui:

$$a^2\cos^2\varepsilon + b^2 = 2ab\cos\varepsilon\operatorname{sen}(\beta - \alpha)\,.$$

Questa condizione non può essere evidentemente soddisfatta che quando si

abbia $b = a\cos\varepsilon$ e $\operatorname{sen}(\beta - \alpha) = 1$, oppure $b = -a\cos\varepsilon$ e $\operatorname{sen}(\beta - \alpha) = -1$. Nell'uno e nell'altro caso la vibrazione sul raggio, che giunge al gas, é della forma: $x = \operatorname{sen}(\theta - \alpha)$, $y = -a\cos\varepsilon\cos(\theta - \alpha)$.

Dunque, onde sparisca la riga magnetica di assorbimento del periodo $1:(N+n)$, la luce, che attraversa il gas, deve essere a vibrazioni elittiche levogire, coll'asse maggiore dell'elisse nel piano meridiano, e con rapporto di assi eguale a $\cos\varepsilon$.

Se la vibrazione fosse destrogira, ma conservasse gli stessi caratteri di polarizzazione, sparirebbe la riga laterale di periodo $1:(N-n)$.

Nel caso particolare di $\varepsilon = 0$ queste vibrazioni elittiche divengono circolari, e cosí si arriva ad un caso ben noto. Se invece $\varepsilon = 90°$, quelle vibrazioni elittiche si confondono in una rettilinea giacente nel piano meridiano; come é noto spariscono in pari tempo le righe laterali di periodi $1:(N+n)$ ed $1:(N-n)$.

22. — Per verificare tutto ció ho istituito delle esperienze cogli stessi apparecchi descritti nel cap. III, salvo alcune necessarie modificazioni.

La luce bianca é fornita da una lampada elettrica ad arco posta entro la lanterna di proiezione. Concentrata dapprima nell'intervallo fra i poli dell'elettrocalamita per mezzo d'una lente convergente, la luce passa poi per una piccola apertura rettangolare praticata in un cartone collocato in vicinanza dei poli, e in seguito per la lente convergente di 12,5 c. di distanza focale. Quest'ultima lente la concentra nuovamente sopra una delle piccole lenti cilindriche del banco di diffrazione, la quale sostituisce ora con vantaggio la fenditura a larghezza variabile dell'apparato spettroscopico. Si ottiene cosí uno spettro continuo brillantissimo, nel quale si notano peró le righe nere d'assorbimento del sodio, dovute a impurità dei carboni della lampada e difficili ad eliminarsi.

Fra i poli é collocata una fiamma assorbente fornita da un becco a gas con corrente d'aria, di quelli che servono per lavorare il vetro, ma di dimensioni un poco superiori alle consuete. Nella fiamma é collocato un piccolo cucchiaio di platino contenente il bromuro o il cloruro del metallo alcalino, del quale voglionsi studiare le righe di assorbimento. Basta regolare con precisione l'efflusso del gas illuminante e quello dell'aria, come pure la posizione che si dà al piccolo cucchiaio, onde ottenere a volontà, o righe d'assorbimento strettissime o righe piú o meno larghe, che si mantengono lungamente invariabili. Per le esperienze, che debbo qui descrivere, era necessario che le righe fossero assai sottili, e si raggiungeva tale intento collocando il sale alcalino un po' di lato nella fiamma e presso la base di questa, e rendendo lentissimo l'efflusso dell'aria, in modo da aversi una lunga fiamma immobile e silenziosa.

Il becco é portato da un sostegno immobile, indipendente cioé dalla

piattaforma girevole su cui riposa l'elettrocalamita, così che si può dare alla forza magnetica del campo qualsiasi orientazione senza spostare la fiamma ed il sale, che la colorisce.

Avrei desiderato sperimentare su righe di assorbimento, le quali si comportassero nel modo tipico, su quelle cioè che sotto l'azione del campo si trasformano nella tripletta normale; ma disgraziatamente i pochi vapori, che si prestano a tal genere di esperienze, danno righe, le quali presentano il fenomeno di Zeeman in una maniera più complessa. Infatti la riga D_1 del sodio ($\lambda = 5890$) dà quattro righe (*f*, fig. 5), e la D_2 ($\lambda = 5896$) ne dà sei (*l*, fig. 5) sotto l'influsso del campo magnetico; la riga verde del tallio ($\lambda = 5351$) si comporta, a quanto ho potuto vedere, come la D_1; la rossa del litio ($\lambda = 6708$) è generalmente o troppo larga o troppo pallida per potere essere utilizzata; e le due righe del cesio ($\lambda = 4593$ e $\lambda = 6708$), le quali d'altronde anzichè dare la tripletta normale mostrano anch'esse una decomposizione più complessa, si trovano in una regione poco luminosa dello spettro. Ho quindi limitato le mie esperienze alla riga del tallio ed alle due del sodio; e siccome quella del tallio mi ha mostrato lo stesso comportamento della D_1, così potrò limitarmi a descrivere i soli risultati avuti colle righe del sodio.

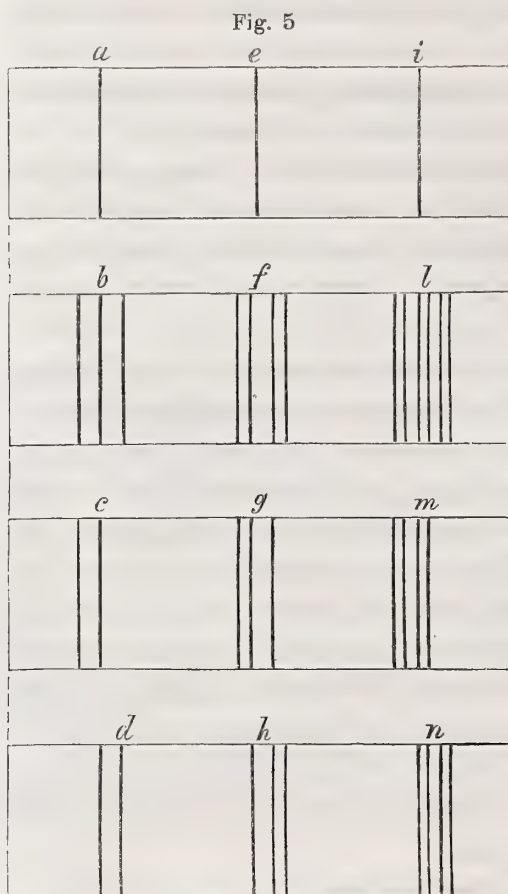



Fig. 5

La presenza, che ho segnalato più sopra, delle righe D_1 e D_2 nello spettro dell'arco voltaico, all'infuori dell'assorbimento prodotto dalla fiamma, mi ha obbligato a regolare quest'ultima in modo, che fornisse righe un po' più larghe di quelle dovute ai carboni. Ma queste ultime, coi carboni che adopero comunemente, non sono mai più larghe di $1/_{40}$ dell'intervallo fra D_1 e D_2, e regolando la fiamma in guisa da ottenere righe appena più larghe, ho potuto raggiungere il mio scopo. Solo è da notarsi, che al gruppo di righe dovute al campo magnetico, si aggiunge d'ordinario la riga, rimasta invariata, dovuta ai carboni. Non l'ho rappresentata nella fig. 5 onde evitare una inutile complicazione.

23. — Se la riga d'assorbimento studiata *a* (fig. 5) si comportasse nel modo tipico, essa si trasformerebbe sotto l'azione del campo magnetico

nel gruppo di tre righe b; ma la riga D_1 del sodio (rappresentata con e nella fig. 5 quando non agisce il campo magnetico) si trasforma invece nel gruppo di quattro righe f, giacchè la riga mediana compare divisa in due, mentre la D_2 dà il sistema di sei righe l, per essere divise in due le tre della tripletta normale. Questa complicata suddivisione della D_2 in sei righe assai vicine fra loro rende meno evidenti i fenomeni e meno sicure le esperienze, le quali invece riescono ben chiare se fatte sulla D_1.

Le prime esperienze, fatte adoperando la luce non polarizzata, mi hanno permesso di constatare quanto segue.

La riga D_1 si divide in quattro, qualunque sia il valore di ε, salvo per $\varepsilon = 0$, perchè allora spariscono le due mediane. Queste infatti al diminuire di ε si affievoliscono gradatamente, mentre le laterali si fanno di più in più oscure. Per quanto si può giudicarne, le due righe mediane del gruppo di sei righe fornito dalla D_2, si comportano come le due mediane, e le quattro laterali come le due laterali, della D_1. In altri termini, le righe mediane e le laterali, si comportano come la teoria prevede per l'unica mediana e per le due laterali della tripletta normale.

Polarizzando la luce che esce dalla lanterna mediante un nicol, orientato in modo da lasciar passare solo vibrazioni verticali (cioè perpendicolari al piano meridiano), si vedono sparire le righe mediane, qualunque sia il valore dato all'angolo ε, e così resta confermato quanto fu previsto nel § 20. Dunque l'esperienza conferma, che le righe mediane si debbono sempre all'assorbimento di vibrazioni rettilinee parallele al piano meridiano, cioè di quelle stesse vibrazioni, che il gas posto nel campo magnetico è capace di emettere col periodo $1:N$.

Altre esperienze, eseguite con luce a vibrazioni elittiche, hanno del pari confermato, che il gas assorbe, in corrispondenza delle righe laterali, precisamente quelle stesse vibrazioni elittiche, che esso emette coi periodi $1:(N+n)$ ed $1:(N-n)$, quando è luminoso.

Per eseguire tali esperienze ho collocato subito dopo il nicol polarizzatore una mica quarto d'onda, avente una delle sue linee d'estinzione verticale; poi ho fatto girare il nicol, a partire da quella sua orientazione nella quale fornisce vibrazioni verticali, di un angolo σ tale da aversi $\operatorname{tang}\sigma = 1:\cos\varepsilon$. In tal modo la luce, che attraversa la fiamma, è a vibrazioni elittiche, coll'asse maggiore dell'elisse orizzontale e con rapporto fra gli assi eguale a $\cos\varepsilon$; cioè è tale da produrre, secondo quanto è stato dimostrato nel § 21, un sistema di righe mancanti di una delle laterali, come è rappresentato in c od in d (fig. 5) pel caso della tripletta normale.

Orbene la D_1 ha assunto l'aspetto g, che mostra appunto l'assenza di una delle componenti laterali. Cambiando segno a σ, si ha avuto l'aspetto h. Intanto la riga D_2 mi ha sembrato assumere le corrispondenti forme m ed n.

I valori di σ corrispondenti a diversi valori arbitrari di ε furono già dati nel § 17. In conclusione la teoria mi sembra essere confermata dalle esperienze anche nel caso del fenomeno di Zeeman studiato per assorbimento.

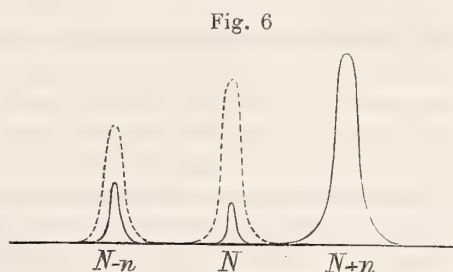
24. Questo fenomeno diviene poi assai complesso, come fu riconosciuto già nei due casi particolari di $\varepsilon=0$ e di $\varepsilon=90°$, allorchè la luce, che attraversa il gas posto fra i poli, essendo polarizzata, si guarda lo spettro attraverso un analizzatore, e particolarmente quando la riga d'assorbimento, che si studia, sia molto larga e sfumata, e questo in causa dell'essere diversa la velocità di propagazione, per le lunghezze d'onda prossime a quella dell'asse della riga, di certi raggi diversamente polarizzati. Le tre righe magnetiche sono allora larghe e sfumate, non meno della riga primitiva da cui provengono, e perciò in gran parte sovrapposte in modo da costituire come un'unica riga assai larga. Ai lembi di questa appaiono delle frangie, le quali si spostano, o avvicinandosi all'asse della riga o allontanandosene, quando l'analizzatore viene girato in un dato senso o in senso opposto. In una parola, anche se ε non è zero, si mostrano in generale (e cioè all'infuori di quando si adopera luce polarizzata elitticamente in un certo modo) ai lati della larga riga delle alternative di massima e di minima intensità, del genere di quelle che furono per la prima volta osservate dai Sig.ri Macaluso e Corbino con luce parallela alle linee di forza.

Ma mentre in questo caso particolare di $\varepsilon=0$ sono i raggi polarizzati circolarmente nei due sensi, che posseggono curve di dispersione differenti, e quindi differenti velocità in prossimità della riga d'assorbimento, invece nell'altro caso estremo della luce perpendicolare al campo, sono il raggio a vibrazioni parallele, e quello a vibrazioni perpendicolari alle linee di forza, che hanno velocità differenti. Anzi, secondo il Sig. Voigt, la curva di dispersione relativa a quest'ultimo raggio ha tal forma, da accusare la esistenza di due righe d'assorbimento per i periodi $1:(N+n)$ ed $1:(N-n)$, mentre la curva di dispersione dell'altro indica l'esistenza della sola riga d'assorbimento pel periodo $1:N$.

Ora, come fu detto in principio, secondo il Sig. Voigt, per le direzioni obblique del raggio luminoso è a certi raggi a vibrazioni elittiche con assi incrociati, che spettano le due differenti curve di dispersione. Colle formole date nel presente capitolo, dopo averle opportunamente modificate per adattarle al caso di una riga d'assorbimento larga e sfumata, si potrebbe render conto sino ad un certo punto della forma, che presentano le curve di dispersione relative a quei raggi elittici. Dopo un esame sommario di questa questione mi sembra di poter asserire, che ciascuna di quelle due curve ha in generale tale forma da indicare l'esistenza di

tre righe di parziale assorbimento intorno ai tre periodi vibratorii $1:(N-n)$, $1:N$, ed $1:(N+n)$, e che ciascuno di questi assorbimenti si compie in grado diverso a seconda del valore di ε. Anzi, per certi valori di questo angolo le righe si riducono a due, o ad una soltanto. Ne resta, per esempio, una sola per $\varepsilon=0$, e così pure quando $\varepsilon=90^\circ$ per le vibrazioni parallele alle linee di forza.

La curva a tratto continuo della fig. 6, che ha per ascisse le lunghezze d'onda e per ordinate i coefficienti d'assorbimento, può dare idea dell'assorbimento subìto (quando $\varepsilon=60^\circ$ circa) da quello dei due raggi elittici, il quale diventa a vibrazioni perpendicolari alle linee di forza, allorché ε diviene eguale a 90°; la curva punteggiata dà idea dell'assorbimento per l'altro raggio elittico.

Fig. 6

Ma lo studio sperimentale di questi fenomeni complessi offre non poche e non piccole difficoltà; perciò null'altro aggiungerò, almeno per ora, a queste generiche indicazioni (*).

(*) *Nota aggiunta correggendo le bozze.* — Anche il Sig. Voigt si è occupato, proprio mentre me ne occupavo io, del fenomeno di Zeeman nel caso generale della luce diretta obbliquamente rispetto alle linee di forza magnetiche (*Ann. der Physik.*, 1900, n. 2, p. 389). Ma mentre lo studio da me fatto consiste nell'applicazione al caso generale dei principi della teoria di Lorentz, e nella verificazione sperimentale dei risultati che se ne ottengono, quello del Sig. Voigt consiste essenzialmente nel ricavare dalle formole assai complesse, colle quali riesce a render conto dei principali fenomeni magneto-ottici, quelle conseguenze, che possono applicarsi al fenomeno di Zeeman nel caso più generale. I risultati ai quali giunge il Prof. Voigt non coincidono che approssimativamente con quelli esposti in questo scritto. Per esempio, egli trova, che la riga mediana della tripletta è in generale dovuta a luce polarizzata elitticamente, e che le righe laterali mutano posto nello spettro al variare dell'angolo compreso fra la direzione della luce e quella del campo. Può darsi benissimo che queste inaspettate deduzioni vengano confermate da esperienze, che venissero all'uopo istituite con mezzi assai precisi di misura. Ma intanto, quantunque io non abbia naturalmente potuto rivolgere la mia attenzione a tal genere di fenomeni, posso dire, che nulla me ne ha rivelato l'esistenza nel corso delle numerose esperienze eseguite. Sembra dunque che le particolarità annunciate dal Sig. Voigt siano tali da modificare solo di poco i fenomeni, quali si prevedono colla più semplice teoria del Lorentz, e che perciò sia lecito il non tenerne conto in una prima approssimazione, precisamente come è opportuno il fare astrazione da quei casi nei quali una riga, anzichè dare la tripletta normale, si trasforma sotto l'azione del campo magnetico in un gruppo più complesso di righe.

NOTA

Nella teoria del Lorentz si ammette che le particelle, alle cui vibrazioni si debbono i fenomeni luminosi, sieno elettrizzate (ioni), e che su ciascuna di esse agisca una forza elastica, che tende a ricondurla ad una posizione di equilibrio, e che è di grandezza proporzionale alla distanza da questa. Quando i ioni vibrano in un campo magnetico, si compone colla forza elastica una forza elettromagnetica, ed è così che si producono le variazioni di periodo, che spiegano il fenomeno di Zeeman. È possibile calcolare queste variazioni di periodo facendo uso dei ragionamenti affatto elementari, che credo non inutile esporre in questa Nota.

Si consideri un ione che si muova circolarmente con moto uniforme intorno alla sua posizione di equilibrio posta nel centro della traiettoria, e siano a il raggio di questa, $k_0^2 a$ la forza elastica agente sul ione, m la sua massa, T_0 il periodo, e $v = 2\pi a : T_0$ la sua velocità.

Dalle leggi del moto prodotto da una forza proporzionale alla distanza da un punto fisso si ricava:

$$k_0^2 T_0^2 = 4\pi^2 m .$$

Ma questa relazione si può anche dedurre in modo semplicissimo dalla nota formola del pendolo rammentando, che le piccole oscillazioni, sensibilmente rettilinee, o circolari, o elittiche di un pendolo, possono considerarsi come dovute ad una forza proporzionale alla distanza della massa mobile dalla sua posizione d'equilibrio. Infatti, se l è la lunghezza del pendolo e g l'accelerazione della gravità, la durata T_0 d'una oscillazione completa è $T_0 = 2\pi\sqrt{l:g}$, mentre la forza agente è $mga:l$. In questo caso dunque si ha $k_0^2 = mg:l$, da cui $l:g = m:k_0^2$ e quindi $T_0 = 2\pi\sqrt{m}:k_0$, ossia $k_0^2 T_0^2 = 4\pi^2 m$.

Si supponga ora, che esista un campo magnetico d'intensità H perpendicolare al piano della vibrazione circolare. Alla forza elastica $k_0^2 a$ si comporrà la forza elettromagnetica Hev (ove e è la carica elettrica posseduta dal ione), che agisce essa pure lungo il raggio, che congiunge la particella mobile alla sua posizione di equilibrio, ed il periodo assumerà un nuovo valore T.

Che la forza elettromagnetica abbia il valore Hev, ed agisca nella direzione indicata, si può dimostrare, nel caso particolare qui considerato, mediante il seguente ragionamento elementare, nel quale una carica elettrica in moto viene assimilata ad una corrente elettrica, ciò che è daccordo con note esperienze.

Si supponga dapprima, che la carica e sia uniformemente distribuita su tutta la circonferenza percorsa dal ione, pur muovendosi su di essa colla velocità v. Si avrà così un anello uniformemente elettrizzato, che ruota intorno al proprio centro e nel proprio piano con velocità v. E siccome per ogni punto della traiettoria passerà nel tempo T la quantità di elettricità e, così l'intensità della corrente equivalente all'anello girante sarà $i = e:T$, e la forza elettromagnetica, che agisce su un elemento σ di questa corrente, sarà $Hi\sigma = H\sigma e:T$, e diretta secondo il raggio passante per l'elemento. In altre parole, la forza elettromagnetica, che agisce su quella porzione della carica e, che si trova sull'elemento σ, è $Hi\sigma$. Questa forza non dipende dal luogo in cui si considera situato, sulla circonferenza di cui fa parte, l'elemento σ, e perciò è lecito supporre trasportati in uno stesso punto della circonferenza tutti gli elementi σ, che la compongono, il che equivale a supporre riunita in uno stesso punto tutta la carica e. La forza che su questa agisce non sarà altro allora che $Hi\sigma$ moltiplicata pel rapporto fra e e la

carica spettante a σ, ossia moltiplicata per $2\pi a:\sigma$. Così si trova per la forza cercata, $2\pi aHi$ ossia Hev.

Chiamando k^2a la forza totale, elastica ed elettromagnetica, sarà $k^2a = k_0^2a + Hev$, od anche $k^2 = k_0^2 + 2\pi He:T$, e la formola generale $k^2T^2 = 4\pi^2m$ dà:

$$k_0^2T^2 + 2\pi HeT = 4\pi^2m.$$

Eliminando k_0 per mezzo della $k_0^2T_0^2 = 4\pi^2m$, si trova:

$$2\pi mT^2 + HeTT_0^2 = 2\pi mT_0^2.$$

In luogo dei periodi T_0 e T si possono introdurre i numeri di vibrazione per secondo $N_0 = 1:T_0$, $N = 1:T$, e si ha:

$$N^2 - N_0^2 = HeN:2\pi m.$$

Si è quì supposto che la forza elettromagnetica sia diretta verso il centro. Invertendo il senso di girazione (come pure cambiando segno o ad H o ad e) essa cambia segno. Perciò, se insieme alla vibrazione circolare considerata ne esiste un'altra, eguale in tutto ma con opposto senso di girazione, il nuovo numero di vibrazioni N' di questa è dato da

$$N'^2 - N_0^2 = \quad - HeN':2\pi m.$$

Si scorge ora facilmente, che le due differenze $N - N_0$ ed $N' - N_0$ non sono eguali in valore assoluto, e facilmente si riconosce, che neppure sono eguali le due variazioni di lunghezza d'onda. Perciò le due vibrazioni circolari inverse di egual periodo T_0, le quali in assenza del campo magnetico producevano nello spettro di diffrazione un'unica riga, danno, quando il campo esiste, due nuove righe non rigorosamente equidistanti dal luogo occupato dalla riga primitiva. Ma la differenza delle distanze, come la differenza fra i valori assoluti di $N - N_0$ ed $N' - N_0$, sono praticamente trascurabili, giacchè si può scrivere:

$$N - N_0 = HeN:2\pi m(N + N_0), \qquad N_0 - N' = HeN':2\pi m(N' + N_0),$$

ed essendo sempre N ed N' pochissimo differenti da N_0:

$$N - N_0 = N_0 - N' = He:4\pi m.$$

E chiamando λ_0, λ, λ' le lunghezze d'onda corrispondenti ad N_0, N, N', e V la velocità di propagazione:

$$\lambda_0 - \lambda = \lambda' - \lambda_0 = He\lambda_0^2:4\pi mV, \qquad \lambda' - \lambda = He\lambda_0^2:2\pi mV.$$

L'ultima formola mostra che la distanza fra le righe magnetiche in uno spettro di diffrazione è proporzionale all'intensità del campo magnetico, ma non necessariamente a λ_0^2, giacchè può darsi (e così generalmente si crede), che righe diverse d'uno stesso spettro sieno dovute a ioni diversi, pei quali il valore di $e:m$ può essere differente. Sembra anzi, che il fenomeno di Zeeman possa fornire dei lumi intorno alle diverse qualità di ioni vibranti in un gas luminoso, anche se si tratta d'un corpo chimicamente indecomposto.

Dal senso, nel quale si compie il fenomeno di Zeeman, si deduce, che il periodo vibratorio diminuisce, quando il moto circolare del ione si compie nel senso della corrente, alla quale il campo magnetico può essere attribuito. Bisogna dunque, che in tal caso la forza elettromagnetica abbia direzione opposta a quella della forza elastica, al chè si richiede, che la carica del ione sia negativa. Ne consegue che una vibrazione

luminosa circolare destrogira consiste nel moto circolare destrogiro di un ione negativo, oppure nel moto circolare levogiro di un ione positivo; ma si possono fare anche altre ipotesi, per esempio supporre la coesistenza di un moto circolare destrogiro di un ione con carica $-e:2$, e di un moto circolare levogiro d'un ione con carica $+e:2$.

Il rapporto $e:m$ si può calcolare coll'ultima formola, dopo avere misurato $\lambda'-\lambda$, λ_0 ed H. Il valore che si trova ha lo stesso ordine di grandezza di quelli che pel medesimo rapporto $e:m$ si desumono da altri fenomeni, per esempio dalla deviazione dei raggi catodici.

SULLA PRODUZIONE DELLA TETANO-LISINA

MEMORIA

DEI

PROF. G. TIZZONI ED E. CENTANNI

(Letta nella Sessione del 14 Gennaio 1900).

In una discussione in seno alla Società medica della Charité di Berlino, 3 febbraio 1898 (1), Ehrlich accenna incidentalmente di avere potuto dimostrare che nella coltura tetanica, oltre il veleno specifico produttore delle contratture, ne esiste un secondo capace di sciogliere energicamente i corpuscoli rossi di parecchi animali, specialmente del coniglio e del cavallo. Aggiunge che anche contro questo secondo veleno esiste una antitossina specifica, sulla quale sta sperimentando e promette i risultati.

Ancora incidentalmente, discutendo la questione della costituzione del veleno difterico (2), Ehrlich riafferma l'esistenza dei due veleni, chiamando il veleno tetanizzante *Tetanospasmina*, e il veleno emolitico, *Tetanolisina.*

I lavori che si occupano espressamente e particolarmente della Tetanolisina, sono comparsi verso il fine del passato anno per opera del Madsen (3) eseguiti sotto la direzione dell'Ehrlich stesso.

Il Madsen comincia dall'enumerare i criteri per cui Ehrlich é venuto alla conclusione che la Tetanolisina e la Tetanospasmina rappresentano due prodotti tossici nettamente differenziati della cultura. Dimostra in seguito, nelle prove in vitro, come il potere emolitico sia esattamente proporzionale alla quantità di veleno mescolato. E poiché nella preparazione del siero antitetanico comune compare, non solo un' antispasmina, ma anche un' antilisina, così il Madsen si volge a investigar le leggi

---

(1) P. Ehrlich. Berliner klin. Wochenschrift, N. 12, 1898.

(2) P. Ehrlich. Ueber die Constitution des Diphtheriegiftes. Deut. med. Wochensch. N. 38, 1898.

(3) Th. Madsen. Ueber Tetanolysin. Zeit. f. Hyg. u. Infkr., Bd. XXXII, 1899. — Ueber Heilversuche im Reagensglas. Ibid.

con cui lisina e antilisina si neutralizzano in vitro; e seguendo il metodo delle saturazioni parziali, così felicemente inaugurato dall'Ehrlich per le culture difteriche, viene a conclusioni consimili, cioè che la lisina è pure essa un complesso di più varietà di veleni e che esistono dei prodotti atossici che fissano l'antitossina come il veleno attivo.

Infine il Madsen fa alcune prove elegantissime di cura in vitro, nel senso che mette a contatto dei globuli rossi la lisina e quando coll'esame del liquido centrifugato si è convinto che questo veleno è già stato assorbito dai globuli rossi e fra poco subentrerebbe la diffusione dell'emoglobina, basta l'aggiunta di un po' di siero antilitico, perchè il veleno sia strappato alla cellula e reso innocente.

* * *

Essendoci proposti di studiare la tetano-lisina nel bacillo del tetano da uno di noi isolato, abbiamo cominciato dall'investigare in quali condizioni questo prodotto speciale si formi nella cultura e si modifichi poi nella sua conservazione.

Simile questione non ci pare sia stata presa di mira dagli AA. sopracitati, i quali si limitano a dire che le loro esperienze sono fatte con un veleno secco ottenuto dalla precipitazione di culture in brodo col solfato d'ammonio. Come è in uso in Germania, la precipitazione si fa su cultura non filtrata e non si applica la dialisi, cosicchè il precipitato è impuro di residui bacillari e salini. Il veleno secco del Madsen, dosato per la tetanospasmina, uccideva il topolino di 15 gr. alla dose di gr. 0, 000.001.

Il veleno da noi adoperato proveniva sempre dallo stesso bacillo, ma variava il materiale di cultura, il metodo di preparazione e l'epoca di conservazione. Abbiamo impiegato il veleno sotto due forme principali: come cultura liquida filtrata, e come precipitato di questa cultura ottenuto col solfato d'ammonio, dializzato, seccato e conservato al vuoto sopra acido solforico.

La nostra cultura in gelatina dà regolarmente il 2 % di questo precipitato secco, il quale uccide il topolino del peso sopra indicato alla dose di gr. 0, 000. 000. 37. Di esso noi facevamo una diluzione per modo che, come pratica pure il Madsen, ogni tubo non ricevesse un volume superiore ad 1 cmc.

Le condizioni di prova del veleno sono state le stesse che quelle del Madsen. Si prepara una soluzione di Cl Na al 0, 85 % in acqua distillata, cui si aggiunge sangue fresco defibrinato di coniglio nella proporzione del 5 %. La soluzione si divide in egual dose in una serie di tubi; noi abbiamo creduto sufficiente la dose di 10 cmc. ognuno, in luogo dei 15 cmc. del Madsen. Ad ogni tubo si aggiunge la dose speciale di veleno da

provare, e la miscela si lascia per un' ora in un bagno d' acqua a 37° e pel resto all' ambiente (attorno a 10°) fino ad arrivare a 24 ore quando si fa l' esame.

L' effetto del veleno sugli eritrociti è di farne diffondere l' emoglobina, lasciando lo stroma che si deposita in esilissimo velamento al fondo del tubo. La rapidità di questo fenomeno è proporzionale alla dose di tossina, come pure al grado di temperatura; cosicchè per le dosi maggiori, già dopo i primi momenti a 37°, compare il caratteristico aspetto di lacca.

Al termine della prova il sangue non sciolto si trova raccolto in una calotta al fondo del tubo, ed il liquido soprastante prende un colore più o meno intenso esattamente proporzionale alla dose di tossina introdotta. Questo colore è omogeneo, quando la dissoluzione è massima o minima, ma nei gradi intermedi si trova un anello più chiaro in alto, che sta ad indicare come la dissoluzione non sia cominciata nel primo momento, ma quando gli eritrociti erano in via di precipitare.

La misura per stabilire il grado di dissoluzione è a base cromatica, cioè si paragona il tubo in prova con un tubo campione che contiene sciolta una data quantità di sangue in acqua distillata: le soluzioni più opportune sono a $^1/_{60}$ e a $^1/_{120}$. Altri due limiti estremi sono dati dal primo tubo che scioglie tutto il sangue, cioè a $^1/_{20}$, e dal primo tubo che rimane perfettamente incolore.

Anche noi, al pari del Madsen, abbiamo potuto osservare come il sangue proveniente da diversi conigli non si mostra egualmente sensibile alla lisina, e come pure vi sia differenza fra il sangue fresco e quello conservato qualche giorno. Onde, ogni volta che dovevamo fare qualche prova comparativa fra due o più sostanze, abbiamo adoperato sempre per tutte lo stesso sangue, ripetendo anche parte delle prove già fatte.

Per stabilire un confronto, riportiamo questi limiti per la lisina del Madsen, riferiti a un volume di miscela salino-ematica di 10 cmc. usato nelle nostre prove. La soluzione completa comincia con gr. 0,0047 di tossina secca; la soluzione a $^1/_{60}$ gr. 0. 00016; la soluzione a $^1/_{120}$ gr. 0, 0008; la prima soluzione incolore gr. 0, 000. 02.

Il piano delle nostre ricerche è stato il seguente:

1ª Serie. - Cultura tetanica liquida.

2ª Serie. - Precipitato con solfato d' ammonio.

3ª Serie. - Influenza di alcuni agenti attenuanti.

4ª Serie. - Azione del siero antilitico.

* * *

I. Serie. - *Cultura tetanica liquida.*

1ª Prova. Cultura recente A debolmente acida. — Fatta in gelatina, dopo 9 giorni di stufa filtrata e adoperata subito. Uccide il coniglio in 4 giorni alla dose di 1 mgr. per Kgr.

1°	tubo	con	cmc.	1,20.	Perfettamente incolore
2°	»	»	»	0,60.	» »
3°	»	»	»	0,30.	» »
4°	»	»	»	0,20.	» »
5°	»	»	»	0,05.	» »

Siccome la dose massima di tossina impiegata in questa prova corrisponde a cgr. 0, 024 di prodotto secco, così bisogna concludere che la cultura fresca al massimo di tossicità non rivela affatto lisina, nemmeno impiegando 1200 volte il limite d'incolorabilità trovato dal Madsen per la sua tossina.

2ª Prova. Cultura recente A alcalinizzata. — È la stessa cultura precedente, 11 giorni di stufa, resa leggermente alcalina con soda caustica prima della filtrazione.

1° t.	cmc.	1,5.	Affatto	incolore
2° t.	»	1,0.	»	»
3° t.	»	0,5.	»	»
4° t.	»	0,1.	»	»

Stesso risultato precedente con 1500 volte la dose minima di Madsen.

3ª Prova. Cultura semi-recente B. — Fatta come la precedente, ma proveniente da altro innesto, 9 giorni di stufa, filtrata e lasciata 22 giorni all'ambiente a bassa temperatura.

1° t.	cmc.	0,50.	Affatto	incolore
2° t.	»	0,25.	»	»
3° t.	»	0,05.	»	»

Stesso risultato negativo con 500 dosi del Madsen.

4ª Prova. Cultura antica C. — Preparata come le precedenti, ma lasciata chiusa all'ambiente dal 3 febbraio al 10 novembre 1899 (oltre 9 mesi);

molto alcalina; impiegata 9 giorni dopo filtrata e conservata all'ambiente a bassa temperatura.

1° t. cmc. 0,50. Affatto incolore
2° t. » 0,25. » »
3° t. » 0,05. » »

Risultato negativo come il precedente.

Da questa 1ª serie di prove si conclude che la cultura tetanica liquida filtrata, allo stato di piena tossicità, non mostra tracce apprezzabili di lisina, impiegata anche ad una dose 1500 volte superiore all' ultimo limite del Madsen, tanto se la prova è fatta su cultura freschissima, quanto su quella da più mesi in conservazione.

II. Serie. - *Precipitato col solfato d' ammonio.*

La cultura filtrata viene saturata con solfato d' ammonio, e il precipitato ridisciolto in acqua distillata e precipitato nuovamente. Ridisciolto ancora in acqua distillata, é messo a dializzare in acqua corrente, finchè sia scomparsa la reazione del sale (24 ore in media), poi distillato al vuoto a 22° e seccato al vuoto su ac. solforico in ambiente freddo.

5ª Prova. Precipitato recente dializzato e seccato. — È la stessa cultura *A* impiegata nella 1ª e 2ª prova e che riusciva completamente negativa. È preparata da 8 giorni; la tossicità del preparato secco è la seguente per ogni gr. di peso corporeo: cavia gr. 0,000.000.006, coniglio gr. 0,000.000.015, topolino gr. 0,000.000.025.

1° t. cgr. 3,0. Colorato debolmente, circa $1/_{250}$.
2° t. » 1,0. Più debolmente.
3° t. » 0,2. Tracce.

Pare adunque che il trattamento della precipitazione, della distillazione e del disseccamento facciano comparire nel prodotto secco una quantità di lisina debole, ma manifesta. La dose di 3 cgr. corrisponde a cmc. 1,5 di cultura liquida che prima era affatto inattiva.

6ª Prova. Precipitato recente dializzato e non seccato. — È la stessa tossina precedente esaminata dopo tolta dal dializzatore. È riportata al prodotto secco.

1° t. cgr. 1,0. Affatto incolore.
2° t. » 0,2. » »

Da questa esperienza si deve escludere che la precipitazione e la dialisi influiscano sulla comparsa della lisina nella cultura. Resta a decidere se si debba invocare la distillazione o il disseccamento.

7ª Prova. Precipitato recente non dializzato e seccato. — È la stessa tossina *B* della Prova 3ª che era affatto inattiva. È eliminata la dialisi e la distillazione. Provata 10 giorni dopo messa a seccare.

1° t. cgr. 1,0. Dissoluzione circa $^1/_{250}$.
2° t. » 0,5. Debolmente.
3° t. » 0,1. Appena.

La comparsa della leggiera quantità di lisina coincide dunque col processo di disseccamento, o si manifesta dopo di esso.

8ª Prova. Precipitato antico A. — Tossina preparata nella maniera solita, il 7 febbraio 1899 con cultura in gelatina tenuta alla stufa per 15 giorni di cui 1 mgr. uccideva il coniglio in 4 giorni. Il prodotto secco uccide il topino a gr. 0,000.000.6. Dopo essersi mantenuta di attività intatta pei primi tre mesi, col sopravvenire dell'estate si attenua per modo che la dose iniziale dà nel coniglio solo fenomeni locali.

1° t. cgr. 2,0 . Soluzione quasi completa.
2° t. » 1,3 . Un po' di deposito al fondo.
3° t. » 0,6 . Aumenta il deposito.
4° t. » 0,33. Dissoluzione $^1/_{60}$.
5° t. » 0,16. Un po' meno di $^1/_{120}$.
6° t. » 0,06. Tutto il liquido pallido.
7° t. » 0,033. Appena.
8° t. » 0,016. Incolore.
9°-12° con 0,006-0,0006. Incolori.

Questa tossina che sotto l'influenza della conservazione ha subito una attenuazione del suo contenuto in spasmina, ha rivelato altresì una considerevole dose di lisina, ma sempre molto inferiore alla cultura del Madsen, circa 200 volte.

9ª Prova. Precipitato antico B. — Tossina preparata l'11 febbraio 1899 da cultura in gelatina di 7 giorni, non dializzata. Liquida uccide il coniglio a 1 mgr. per Kgr.; secca, appena preparata, a gr. 0,000.008 per Kgr., ma poco dopo abbassa rapidamente del suo potere.

1° t. cgr. 3,0 Dissoluzione completa senza sedimento.
2° t. » 1,0. Completa, ma con leggeri fiocchetti in fondo.

3° t. » 0,3. Parziale; anello chiaro in cima.
4° t. » 0,1. Intermedia fra $^1/_{60}$ e $^1/_{120}$.
5° t. » 0,03. Appena.
6° t. » 0,01. Incolore.

Anche questa tossina che mostrava di attenuarsi rapidamente, ha rivelato un considerevole potere emolitico, circa il doppio della precedente.

10ª Prova. Precipitato antico C. — Cultura in brodo di 9 giorni, precipitata e dializzata il 9 marzo 1899; dà di secco gr. 0,13 %.

1° t. cgr. 3,0. Un po' meno di $^1/_{120}$.
2° t. » 1,0. Scarso.
3° t. » 0,3. Accenno.
4° t. » 0,1. Nulla.

Questa cultura, che, a differenza delle consuete, é preparata in brodo accusa la presenza di lisina, ma in dose tenuissima.

11ª Prova. Precipitato antico D. — Mescolanza di culture vecchie in gelatina lasciate chiuse circa un anno; filtrata, precipitata e dializzata nel febbraio 1899. Con gr. 0,00005 per kgr. uccide il coniglio in 4 giorni. E rimasta costante per più mesi.

1° t. cgr. 3.0. Affatto incolore.
2° t. » 1.0. » »
3° t. » 0,3. » »
4° t. » 0,1. » »

Questo precipitato non rivela lisina, ció che puó attribuirsi alla mancata comparsa, o alla successiva distruzione nella cultura a lungo conservata, dopo essersi manifestata per qualche tempo.

12ª Prova. Precipitato antico E. — Proviene da una cultura, il cui innesto era stato tenuto 1 ora a 80°. Preparata il 17 febbraio 1897; 100 cmc. danno gr. 7,17 di prodotto secco; non dializzata.

1° t. cgr. 3,0. Affatto incolore.
2° t. » 1,0. » »
3° t. » 0,3. » »
4° t. » 0,1. » »

Risulta anche del tutto inattiva questa tossina, più a lungo conservata della precedente, e differente anche per l'innesto, per la dialisi e anche per una incompleta peptonizzazione, che spiega l'abbondanza del precipitato.

13ª Prova. Tossina Behring n. 5. — Fornitaci gentilmente dall'A.; polvere secca precipitata con solfato d'ammonio, contiene resti di bacilli e di sale.

1° t. cgr. 0,005. Dissoluzione fino a pochi globuli depositati.
2° t. » 0,00016. Intermedio fra $^1/_{60}$ e $^1/_{120}$.
3° t. » 0,00008. Considerevolmente meno di $^1/_{120}$.

Questa tossina preparata con le culture tedesche contiene una forte quantità di lisina poco inferiore a quella del Madsen, la quale con le dosi usate nei tre tubi, avrebbe dato risp. dissoluzione con solo deposito fioccoso, $^1/_{60}$ e $^1/_{120}$.

Da questa 2ª serie di esperienze fatte col precipitato in solfato di ammonio disseccato, si può concludere che, mentre il filtrato di cultura fresca non rivela tracce di lisina, questa comincia a comparire subito dopo il disseccamento, ma in tenue quantità; nei precipitati conservati poi la quantità è molto diversa, in alcuni si innalza considerevolmente, peraltro sempre molto meno delle tossine tedesche.

Avendo inoltre osservato che nei preparati, i quali avevano più degli altri perduto la tossicità spastica, in generale anche quella litica era minore o totalmente negativa, dobbiamo supporre, o che sieno mancate in essi le condizioni di produzione, oppure che alla produzione sia seguita una graduale distinzione fino ad arrivare lentamente alla totale scomparsa della reazione emolitica. Tuttavia la produzione della lisina non è in rapporto diretto colla scomposizione della spasmina.

III. Serie. - *Influenza di alcuni agenti attenuanti.*

Risultava dalle prove precedenti che la comparsa della tetanolisina nel precipitato non era da riportarsi quasi affatto agli agenti impiegati nella preparazione, ma all'opera di cause che agivano di poi sulla sostanza conservata.

Siccome la conservazione della tossina da noi impiegata è fatta abitualmente al vuoto sopra acido solforico, e la massima scomposizione, misurata sulla tetanospasmina, avveniva durante la stagione estiva, così fra gli agenti attenuanti della tossina doveva in prima linea esser presa in considerazione la temperatura.

La temperatura è stata da noi sperimentata sotto due punti di vista:

a) sopra le tossine poco litiche per vedere se valeva a favorirne la comparsa;
b) sopra le tossine litiche per rivederne la potenza distruttrice:

a) La temperatura sopra culture poco litiche.

14ª Prova. Temperatura a 37° su precipitato fresco. — Lo stesso precipitato della 5ª prova, viene sciolto nella proporzione di 1 cgr. in 1 cmc. d'acqua distillata; si aggiunge un po' di etere solforico, il tubo viene chiuso e lasciato per 10 giorni al termostato.

1° t. cgr. 1,5. Un po' meno di $^1/_{120}$.
2° t. » 0,5. Appena.
3° t. » 0,1. Nulla.

La prova comparativa collo stesso sangue, fatta sullo stesso precipitato sciolto al momento, dimostra che la potenza é la stessa o appena sensibilmente maggiore.

Quindi il soggiorno alla stufa a 37° non favorisce nel precipitato fresco la comparsa della lisina e non altera sensibilmente quella esistente.

15ª Prova. Temperatura a 37° su cultura antica. È la stessa cultura della prova 4ª conservata liquida per 9 mesi e affatto inattiva. È messa alla stufa per 10 giorni senza alcuna aggiunta.

1° t. cmc. 0,50. Nulla.
2° t. » 0,25. »

La temperatura di 37° non favorisce la comparsa della tetanolisina, nemmeno nelle tossine antiche.

16ª Prova. Temperatura a 60°. — È la stessa cultura liquida fresca della 2ª prova affatto inattiva. E tenuta per un'ora nel bagno maria a 60°.

1° t. cmc. 1,5. Affatto incolore.
2° t. » 0,5. » »
3° t. » 0,1. » »

Una prova simile a 80° ha lo stesso risultato.

Da questa 1ª parte di prove, fatte su preparati poco o nulla litici, risulta che la temperatura di 37°, 60°, 80° non favorisce minimamente la comparsa di questo prodotto.

b) La temperatura su culture litiche.

Ehrlich e Madsen hanno dimostrato che la Tetanospasmina e la Tetanolisina sono diversamente resistenti, e che quest'ultima é straordinariamente più labile. In soluzioni anche abbastanza concentrate in poche ore perde all'ambiente più della metà del suo potere. Col riscaldamento a 50° per 20 minuti diventa affatto inattiva.

Abbiamo sperimentato la temperatura sopra i nostri preparati più ricchi di lisina, A della prova 8ª e B della prova 9ª.

17ª e 18ª Prova. Temperatura a 55° per ½ ora.

1° t. cgr. 1,5. Nulla.
2° t. » 0,5. »

Quindi la lisina delle nostre culture è anche essa facilmente distrutta dalla temperatura a 55°, la quale non altera sensibilmente la tetanospasmina e conferma quindi la differenza fra questi due prodotti.

Da questa 3ª serie di prove si conclude che la temperatura è un agente o indifferente o piuttosto distruttivo della tetano-lisina; e che questa sostanza per prodursi, o ha bisogno di altri agenti all'infuori della temperatura, o che questa agisca così lentamente come nella massa della tossina conservata.

IV. Serie. - *Azione del siero antilitico.*

Secondo Ehrlich la Tetanolisina e la Tetanospasmina hanno ciascuna un'antitossina propria; nei vari preparati di siero antitetanico le due proprietà non vanno parallele e in un caso fu trovato un siero il quale, mentre era fortemente antispastico, non si mostrava quasi affatto antilitico.

Nel nostro caso la prova del siero si imponeva per questa condizione speciale: il siero antitetanico del prof. Tizzoni è preparato iniettando le culture recenti appena aperte e filtrate, appunto come nelle prove 1ª e 2ª, nelle quali condizioni manca la presenza di quantità apprezzabili di lisina.

Abbiamo fatte prove comparative col siero Tizzoni e col siero Behring lasciando la mescolanza per 2 ore all'ambiente, affinchè la combinazione sia completa come prescrive il Madsen.

19ª Prova, Potere antilitico del siero Tizzoni contro la tossina A. — Siero liquido recente dal cavallo Cariddi, preso il 19.7.99, di cui 1 cmc. neutralizza 150,000 dosi mortali in 4-5 giorni pel coniglio. La tossina è quella della prova 8ª, ed è impiegata a dose costante di 1 cgr., facendo nei diversi tubi variare la quantità di siero liquido.

1°	t.	cmc.	1,00 .	Affatto	incolore.
2°	t.	»	0,50 .	»	»
3°	t.	»	0,25 .	»	»
4°	t.	»	0,12 .	»	»
5°	t.	»	0,05 .	»	»

6° t. cmc. 0,03 . Principio di dissoluzione.
7° t. » 0,01 . Meno di $^1/_{120}$
8° t. » 0,003. Meno di $^1/_{60}$.
9° t. » 0,001 Vicino a $^1/_{60}$.
10° t. con un cgr. di sola tossina. Dissoluzione fino a poco deposito in fondo.
11° t. con 1 cmc. di solo siero. Incolore.

Si trova che il siero Tizzoni neutralizza 1 cgr. della tossina *A* alla dose di cmc. 0,05.

20ª Prova. Potere del siero Tizzoni per la tossina B. — Stesso siero e stesse condizioni della prova precedente.

1° t. cmc. 0,50 . Nulla.
2° t. » 0,20 . Nulla.
3° t. » 0,10 . Nulla o accenno.
4° t. » 0,03 . Principio chiaro di solubilità.
5° t. » 0,01 . Come $^1/_{120}$.
6° t. » 0,003. Più di $^1/_{60}$.
7° t. » 0,001. Più di $^1/_{60}$.

Abbiamo notato che la tossina *B* è circa il doppio più forte di *A*: anche in queste prove col siero risulta che essa richiede circa il doppio per esser neutralizzata.

21ª Prova. Potere antilitico del siero Behring contro il veleno A. — Siero Behring secco n.° 60, che contiene, ogni gr. 100 *A. E.* Stesse condizioni di esperimento delle prove precedenti.

1° t. cmc. 0,03 . Incolore.
1° t. » 0,01 . »
3° t. » 0,003 . Accenno minimo.
4° t. » 0,001 . Lieve colorazione.
5° t. » 0,0003. Un po' meno di $^1/_{120}$.
6° t. » 0,0001. Fra $^1/_{60}$ e $^1/_{120}$.
7° t. con 1 cgr. di sola tossina. Un po' meno di $^1/_{60}$.

Il siero Behring si può ammettere neutralizzi 1 cgr. di tossina *A* alla dose di cmc. 0,005.

22ª Prova. Potere antilitico del siero Behring contro il veleno B. — Stesse condizioni di esperimento delle prove precedenti.

1° t. cmc. 0,03 . Incolore.
2° t. » 0,01 . Incolore.
3° t. » 0,003 . Accenno minimo.
4° t. » 0,001 . Lieve colorazione.
5° t. » 0,0003. Fra $^1/_{60}$ e $^1/_{120}$.
6° t. » 0,0001. Come $^1/_{60}$.

Il siero Behring neutralizza pure la tossina *B*, che abbiamo detto essere circa il doppio più forte di *A*. Questa differenza non appare chiara vicino alla neutralizzazione completa, ma lo è colle minime dosi di siero, le quali lasciano una maggiore quantità di tossina libera.

Risulta da questa 4ª serie di prove che il siero Tizzoni, quantunque preparato con colture che non rivelano potere emolitico apprezzabile, contiene un prodotto capace di neutralizzare questo veleno.

Dal confronto col siero tedesco risalta subito una forte sproporzione fra il contenuto di lisina nelle culture e il potere antilitico che si sviluppa nel siero. Il confronto non è possibile col filtrato fresco, non essendoci noto il valore litico delle culture tedesche in questo stato.

Invece pei prodotti precipitati abbiamo che i più forti ottenuti colla nostra cultura, sono da 100 a 200 volte più deboli dei precipitati tedeschi, mentre il potere antilitico del nostro siero è solo 10 volte inferiore.

Questo fatto di ottenere nel siero un' antitossina capace di neutralizzare un principio tossico che non appare nel rispettivo vaccino, fa supporre, o che nel vaccino questo principio abbia per corrispondente solo una sostanza madre di forma affine alla tossica; oppure che il siero di animale vaccinato, oltre neutralizzare principii tossici specifici, possa neutralizzare anche dei veleni affini, quali quelli che si formano per scomposizione della cultura.

Quest' ultima possibilità si vede anche maggiore in base alle prime osservazioni dell' Ehrlich stesso, secondo le quali il sangue di alcuni cavalli normali, che non avevano cioè mai ricevuto trattamento vaccinale di sorta, dimostravano per la tetano-lisina un potere neutralizzante pronunziato.

Sul fatto che ora consideriamo esiste già nella letteratura un esempio perfettamente corrispondente, ed è quello che si ricava dalle esperienze sul veleno del siero d' anguilla.

Questo siero possiede due sostanze tossiche: una che scioglie i globuli rossi degli animali di specie differente; l' altra che suscita nell' animale sintomi nervosi e l' uccide per paralisi respiratoria. Col riscaldamento del siero per mezz' ora a 55°, si abolisce il principio emolitico lasciando intatta l' azione tossica nervosa.

Ebbene, Camus e Gley (1), Tschistovitsch (2) hanno osservato che, se si pratica la vaccinazione con questo siero non più litico, si ottiene un' antitossina che non differisce affatto da quella ottenuta in via ordinaria, risulta cioé egualmente antilitica. Donde gli AA. concludono che la sostanza emolitica non é quella che eccita direttamente l' organismo alla produzione della rispettiva antitossina.

Non entriamo nella spiegazione dei fatti: occorre conoscer meglio la natura di questi prodotti e le leggi che presiedono alla loro comparsa. Intanto le prove eseguite ci permettono di concludere:

1° — che nelle nostre culture del tetano, antiche e recenti, manca qualsiasi potere ematolitico;

2° — che questo potere compare nel precipitato col solfato d' ammonio appena disseccato e si accentua colla conservazione di esso;

3° — che varia nei diversi precipitati, senza essere in rapporto colla potenza originale e colla scomposizione della tetanospasmina;

4° — che i precipitati ottenuti dalle culture Tizzoni hanno un potere ematolitico 100-200 volte inferiore a quelli tedeschi;

5° — che la temperatura da sola non appare favorevole alla produzione della tetanolisina, anzi la distrugge facilmente (55°);

6° — che il siero proveniente da animali vaccinati con culture che non contegono lisina, ha un potere antilitico manifesto.

7° — che il rapporto del potere antilitico fra il siero Behring e il siero Tizzoni non é proporzionale al potere litico che si rivela nei precipitati derivati dalle rispettive culture.

La tetano-lisina perde adunque valore come veleno di produzione diretta della cultura tetanica. Al massimo può ritenersi sia un veleno indiretto, che riconosca la sua ragione in qualche sostanza generatrice esistente nelle culture, la quale, in seguito ad influenze che non ci sono ben note, subisca una scomposizione dopo che la cultura stessa é stata precipitata col solfato d' ammonio.

In ogni caso la quantità di questa sostanza generatrice o il suo potere di scomposizione sono diversi nelle culture nostre e in quelle tedesche:

---

(1) Camus et Gley. Recherches sur l' action physiologique du sérum d' anguille. Contribution à l' étude de l' immunité naturelle et acquisée. *Archives internat. de pharmacodynamie*, t. V. 1898.

(2) Tschistovitsch. Études sur l' immunisation contre le sérum d' anguille. *Ann. de l' Inst. Pasteur*, N. 5, 1899.

ciò che stabilisce, oltre quelle già note, una nuova differenza fra tali culture.

E questa differenza viene confermata anche da un altro fatto. Ehrlich attribuirebbe alla tetano-lisina quella forma speciale di malattia che segue alcune volte all' iniezione di dosi insufficienti di cultura tetanica, caratterizzata da un progressivo marasma senza comparsa di contratture « Tetanus sine tetano »: forma che in realtà, anche per nostre esperienze comparative, si trova verificarsi colle culture nostre molto meno facilmente che colle tedesche.

SULL'ETIOLOGIA DEL BOUBAS

MEMORIA

PER I

PROF. D. MAJOCCHI DOTT. P. L. BOSELLINI

DIRETTORE ASSISTENTE

(Letta nella Sessione del 12 Novembre 1899).

(CON TRE TAVOLE)

Sono occorsi nella nostra Clinica parecchi casi della così detta *ulcera del Brasile*, denominata anche più comunemente **Boubas**, dei quali tre attirarono principalmente la nostra attenzione in questi ultimi tempi, tanto che stabilimmo di farne oggetto di particolare studio.

Ma vogliamo subito avvertire, come soltanto sull' ultimo venuto in Clinica fossero dirette le nostre più accurate indagini a ricercare la etiologia di questa ancora oscura dermatosi, laddove gli altri due casi e qualche altro dello stesso genere servirono a noi più specialmente per uno studio clinico, per lo studio, diremo così, della parte nosografica della malattia suddetta, e soprattutto per venire nella convinzione che trattasi di una malattia dal lato clinico *sostantiva*, distinta cioè (malgrado certe sue parvenze di analogia clinica) dal lupus, dalla tubercolosi cutanea e da forme gommose ulcerate.

È peró qui nostro dovere, innanzi di passare alla descrizione delle ricerche etiologiche sopra questa singolare dermatosi di ricordare, come sia stata già oggetto di particolare studio da parte del distinto Prof. Breda, il quale nella seduta del 19 Ottobre 1895 tenuta dalla *Società Dermatologica Italiana*, espose in una elaborata memoria i risultati delle sue indagini etiologiche ed istologiche sul cosidetto **Boubas**; le quali vennero poi pubblicate, sia nell'*Archiv. für Dermat. und Syph. 1895*, sia negli *Atti del Congresso*. Dalle ricerche del Prof. Breda intorno alla patogenesi del *Boubas* venne fuori come importante reperto nel tessuto granulomatoso *bubatico* un **bacillo** che Egli descrisse coi seguenti caratteri.

« Detti **bacilli** sono lisci, grossi parimenti in tutta la loro lunghezza,

« quasi tutti diritti, pochi leggermente curvi, tutti fra loro con lo stesso « grado di tinta molto carica, ciò sia in preparati sbiaditissimi, come pure « coi bacilli colorati in bleu, ed il resto decisamente rosso-carmino. Non « riuscimmo vederne nell' interno delle cellule nè vedere spore entro di « essi...... Misurano in larghezza μ 0, 03, in lunghezza μ 0, 3 - 0, 45 ».

Ma in compagnia di questo bacillo rinvenne nella parte superficiale dell' ulcera del **Boubas** altri microrganismi che Egli, per la sede che occupavano, considerò come forme *accidentali*, attribuendo tutto il valore patogenetico alla descritta forma bacillare.

Gli importanti studii del Breda ci hanno spinto a tentare nuove indagini, tanto batteriologiche, quanto sperimentali a fine di stabilire, se il microrganismo, da esso trovato fosse veramente da riconoscersi come, l' agente patogeno del **Boubas**, o se ad altro microrganismo dovesse accagionarsi la patogenesi del medesimo. E sotto questo secondo rispetto fummo indotti ad imprendere altre indagini, sia perchè il bacillo del **Boubas** fu trovato dal Breda nei tessuti patologici insieme ad altri microrganismi, sia perchè, malgrado tentativi di coltura, non potè Egli isolare il suddetto **bacillo** e riprodurre con esso la malattia.

Per le dette ragioni, essendo rimasto aperto il campo ancora allo studio dell' etiologia e patogenesi del **Boubas**, stimiamo necessario di tornare sullo stesso argomento, esponendo, dopo la storia clinica del malato, i risultati delle nostre ricerche *batteriologiche* e *sperimentali* che da questo furono ottenuti.

Storia clinica.

Cavalieri Giuseppe, nativo di Comacchio, d' anni 35, si presenta all'Ambulatorio della Clinica, reduce dal Brasile (Provincia di Minos), dove ha abitato parecchi anni esercitando la professione di colono nelle piantagioni della canna da zucchero. Qui ha contratto in due distinte sedi un' affezione ulcerosa cutanea, ch' aveva attaccato parecchi dei suoi compagni, ribelle alle cure comuni: ed è per questa ragione che egli ha rimpatriato. Presentatosi al nostro Dispensario viene tosto ammesso in Clinica.

L' infermo trovasi in condizioni generali molto tristi; ha un anemia pronunciatissima, masse muscolari flaccide e pannicolo adiposo scarso. A queste condizioni obbiettive, va unito un grave senso di stanchezza e di malessere generale per cui l' infermo mal si regge in piedi.

L' esame delle due ulceri dà questi rilievi: *una*, ed è la più grande ed antica (data da 14 mesi), risiede sul *terzo medio ed esterno* della gamba sinistra; ha la grandezza di una moneta da cinque lire, la figura ovale; il fondo leggermente escavato è abbastanza regolare e ricoperto di granu-

lazioni grigio-rossastre, sode, scarsamente secernenti un liquido purisimile. I margini poco rilevati, regolari, arrotondati, aderiscono e si continuano, declinando dolcemente, verso l'interno col fondo, e verso l'esterno colla pelle, ed hanno consistenza notevole e colorito rosso-livido; e in accordo alla regolarità dei margini è da notarsi il carattere molto spiccato relativo al modo di estendersi dell'ulcerazione, il quale è lentamente *eccentrico* e senza mai dar luogo a figliazione di nodi o di infiltrati al di là dell'alone periferico della medesima. L'ulcera poggia sopra un infiltrato resistente, che occupa il *derma* e in parte anche l'*ipoderma*, leggermente mobile sui tessuti profondi (aponeurosi) e ben delimitato poco all'infuori dei margini. L'ulcera è indolente spontaneamente e sotto la pressione (Tav. III, fig. 2).

L'altra, di data un po' più recente della prima, ha sede sul dorso della mano destra e precisamente in corrispondenza del 1° e 2° metacarpo: all'infuori della grandezza, che è quella di una moneta da due lire, essa riproduce i caratteri obiettivi della suddescritta (Tav. III, fig. 1).

Queste due ulceri, come racconta l'infermo, ebbero lo stesso modo di iniziarsi e conservarono sempre una progressione *eccentrica continua* e lenta.

Si può escludere in un modo certo, per l'indagini anamnestiche diligentemente eseguite, *che vi sia mai stata infezione sifilitica* (1).

L'esame dei visceri rimase negativo. Avendo l'infermo un'anemia molto spiccata, fu fatto l'esame delle feci che dimostrò in esso l'esistenza dell'*anchilostomiasi duodenale.*

Questo caso fu oggetto di due trattenimenti clinici pei quali si venne a stabilire trattarsi dell'*ulcera brasiliana*, o **Boubas**, sia escludendo la tubercolosi cutanea, sia il lupus, sia la gomma ulcerata.

L'enunciata diagnosi, dopo l'esclusione di queste analoghe forme, veniva confortata dalla provenienza dell'infermo e dal modo di svolgersi della malattia tutto conforme a quello già descritto dagli AA., e dal Breda stesso.

La malattia infatti, al dire dell'infermo, s'era iniziata con una piccola flittena rossa sopra un nodetto rosso-cupo, lentamente crescente, cui era seguita una crostina bruna (escara) che, caduta, lasciò una piccola superficie ulcerosa: l'estendersi progressivo portò l'infermo alle condizioni obbiettive delle ulceri descritte, senza che disturbi locali intervenissero mai a complicare l'affezione.

Ammesso dunque l'infermo in Clinica nelle condizioni descritte, non potemmo lasciare che la malattia continuasse la sua evoluzione naturale, perchè l'infermo giustamente pretendeva una adatta cura: noi tuttavia vo-

(1) Parimenti, nè nella moglie, nè nei figli si verificò mai una manifestazione di sifilide.

lemmo saggiare la tendenza di queste ulceri, e mediante semplici impacchi con soluzioni antisettiche potemmo vedere, soprattuttto nell' ulcera della mano, una certa tendenza alla rigenerazione spontanea ; il che accade appunto quando il **Boubas** piglia la pelle soltanto, siccome osservammo in altro caso, e questa tendenza ci fu dimostrata dal fatto, che sulla parte centrale di quest' ulcera dopo poche settimane si vide sorgere ed ingrandirsi un isola dermo-epidermica.

A questo momento pensammo di imprendere la cura e noi, lasciando da parte i mezzi interni consigliati da molti AA., ci decidemmo di estirpare chirurgicamente e a tutta spessezza le due chiazze ulcerose, per ottenere anche un buon materiale di studio sia dal lato anatomo-patologico che eziologico.

Premettiamo le considerazioni istopatologiche.

Esame istopatologico.

Riassumeremo qui in brevi tratti i risultati dell' esame diretto, tanto sulla parte centrale ulcerata, quanto sull' orlo nodoso periferico delle due chiazze cutanee estirpate (Tav. I, fig. 1).

Rispetto all' epidermide, seguendo il processo dalla parte sana verso la parte ammalata, si trovano gli zaffi malpighiani che vanno aumentando di volume, ma soprattutto nel senso della lunghezza ; l' estremità loro piglia diverse foggie : di solito si fa appuntita o biforcata e gli epiteli basali si spingono con lunghi prolungamenti nella profondità del derma. Questa invasione di zaffi malpighiani trovasi ancora spiccata nell' area ulcerata, quantunque qui appaia più irregolare e spesso manchi la continuità dei zaffi stessi colla superficie epidermica, scomparsa là dove havvi ulcerazione, zaffi epiteliali, spinti qua e là e sepolti irregolarmente in vario senso fino all' ipoderma.

Le cellule malpighiane vanno alterandosi di pari passo coll' aumentare del volume degli zaffi. Dapprima cominciano a mostrare degenerazione cavitaria, idropi nucleari e perinucleari, poi una specie di rigonfiamento e di degenerazione granulosa, scompaiono le fibre protoplasmatiche, i nuclei male si colorano, gli spazi interspinosi dapprima aumentati, dilatati, finiscono per scomparire. Evvi ancora scarsa diapedesi intercigliare.

Alcune cellule raggiungono volume enorme e quando vengono a trovarsi in qualche zaffo profondo somigliano perfettamente alle cellule giganti epiteliali degli epiteliomi. È inutile dire che le lesioni dello strato granuloso vanno di pari passo con quelle dello strato malpighiano.

Dove esiste superficie ulcerosa l' epitelio non manca ovunque, ma ve-

donsi qua e là isole di epitelio di rivestimento il quale però non presenta alcuna delle note caratteristiche dell' epidermide normale; sono cellule grosse, rigonfie con degenerazione granulosa e idropica, con nucleo mal colorabile e irregolare, aggruppate irregolarmente e circondate da cellule di infiltrazione e non mostrano tendenza alla cheratoplasia.

In molti punti manca assolutamente epidermide, specie ove il processo necrobiotico è più attivo.

Maggiori e più caratteristiche alterazioni troviamo nel derma dell' orlo periferico dell' ulcera. Esso presenta l' infiltrazione propria dei granulomi. Questa infiltrazione, (Tav. I, fig. 2-3) formata specialmente da leucociti mononucleati e da numerosissime plasmazellen d' Unna tipiche, si trova ben lungi dal granuloma costituito ed esiste attorno ai vasi, in modo che nelle parti periferiche il granuloma si mostra sotto forma di tanti focolai rotondeggianti, che vanno facendosi verso il centro sempre più grandi fino a confluire formando masse diffuse.

Non si scorge una manifesta compartecipazione delle cellule fisse piatte, al[illegible]e, [illegible] del connettivo, nel senso che esse non si vedono proliferare, nè andare incontro a quelle iperplasie, proprie più meno a tutti i granulomi, e cioè le cellule giganti. Con queste mancano anche focolai di degenerazione caseosa. Le forme degenerative (Tav. I. fig. 2) che s' incontrano sono le jaline spesso sotto forma di cumuli di sfere di vario volume, molto rifrangenti e facilmente colorabili coi colori di anilina e soprattutto previo trattamento con una sostanza alcalina (potassa).

L' infiltrazione piglia tutta la spessezza del derma e raggiunge il suo massimo attorno ai gomitoli delle glandole sudorifere; qui pare arrestarsi con una linea netta orizzontale; ma infiltrazione trovasi però qua e là a focolai disseminati anche nell' ipoderma.

Ma principalmente importanti sono i vasi che costituiscono lo stroma di sostegno del granuloma; essi sono abbondantissimi e formano come una fitta rete, nelle cui maglie stanno accumulate le une accanto alle altre, le *plasmazellen.* Questi vasi sono capillari neoformati, che mettono capo a tronchi più grossi, provenienti dalla profondità, e anch' essi dilatati e tortuosi. Non avvi focolaio, benchè piccolo di granuloma, che non abbia abbondanti vasi. Non si riscontrano in essi che raramente figure cariocinetiche degli endoteli vasali.

Il collageno e il tessuto elastico stanno in rapporto inverso dell' infiltrazione: là dove questa è più addensata essi sono scomparsi.

Quanto agli *organi gomitolari* si è detto poco fa che l' infiltrato è massimo attorno agli organi glandolari, che si fanno centro di tanti focolai granulomatosi distinti: ciò devesi forse attribuire alla ricchezza di vasi che si trova attorno a questi organi.

Il gomitolo glandolare ha perduto la sua figura, le anse di esso sono allontanate fra loro dagli infiltrati, dilatate irregolarmente, gli epiteli spesso degenerati, staccati e caduti nel lume glandolare. I dotti escretori pure ipertrofici, ascendono retti attraverso il granuloma e si perdono nella spessezza di questo.

I *follicoli piliferi* sono circondati dall' infiltrato caratteristico non così abbondantemente come i gomitoli glandolari, ma non presentano per sè gran che di notevole.

Quanto all' esame delle *forme batteriche* diremo senz' altro che fra molti metodi sperimentati quello che diede risultati migliori fu la nota soluzione di fucsina carbolica; più particolarmente si richiede in questo processo che la sezione, per quanto è possibile, sottile, sia tolta dall' alcool assoluto, posta in acqua, poi in *fucsina carbolica*, secondo la formola data dal Ziehl, e qui sia lasciata per 20 minuti; appresso si trasporta in acqua leggermente acidulata con acido acetico e, avvenuta la decolorazione del connettivo, si disidrata in alcool assoluto; da ultimo segue la chiarificazione col xilolo e la chiusura in balsamo Canadà (Tav. II, fig. 3).

Caratteri morfologici. — Il bacillo ha forma per lo più retta, qualche volta un po' curva; spesso si appaia; assume una colorazione rossa uniforme; in alcuno dei bacilli però è evidente uno spazio chiaro centrale. Trovasi in numero scarso e risiede profondamente in lacune connettivali, qualche volta entro vasi o nelle tuniche di questi. Misura μ 0.5-2 di lunghezza e μ 0.03 di larghezza. Non trovasi mai endocellulare. A questo microrganismo noi abbiamo dato il nome di **Bacillus Boubas.**

Studio etiologico.

Le due ulceri furono estirpate in diverso tempo; prima si estirpò l'ulcera della gamba, facendone l' escissione tutt' attorno e raschiandone il fondo fino a scoprire l' aponeurosi.

Col materiale raccolto da questa si disseminarono vari terreni di coltura dei più comuni e cioè agar semplice, agar glicerinato e gelatina. Se ne cavarono diverse specie batteriche mal definite, fra cui primeggiavano i piogeni comuni e le sarcine. Un detrito ulceroso non poteva fornire risultati migliori!

Diverso metodo seguimmo per utilizzare a scopo di studio etiologico la seconda, (ulcera della mano), visto che nel primo caso non si era giunti ad alcuna conclusione. Conveniva anzitutto eliminare quei batteri d' inquinamento del tessuto, specie quelli della superficie. Si fece a tal uopo un impacco al sublimato per otto giorni, e per otto giorni successivi un impacco

con acqua sterilizzata. Allora si operò l' escissione tutt' attorno all' ulcera dall' orlo al fondo fino al pannicolo adiposo, mediante un bisturi sterile, e sul pezzo anatomico distaccato si praticarono cinque incisioni in punti differenti nella *parte opposta* all' ulcera, e col succo, gemente da questi tagli, si cavò il materiale per disseminare alcune scatole Petri d' agar glicerinato e d' agar con mannite 2 %.

Messe nel termostato a 37° c., dopo 24 ore trovammo sviluppata in tutte scatole la stessa forma batterica purissima.

Questo reperto ci fece sperare qualche cosa di buono. Procedemmo tosto all' esame microscopico e trovammo in tutte le capsule di Petri la stessa forma bacillare, la quale ha i seguenti caratteri:

Caratteri morfologici

del bacillo coltivato.

(Tav. II, fig. 1-2).

Bacillo piccolo avente lungh. μ 0.5-2 e largh. μ 0.02. Per lo più retto.

Mobile.

Sporigeno.

Resiste alla decolorazione col Gram.

Si colora bene coi colori comuni di anilina: mostra un protoplasma compatto, qualche volta un vacuolo mediano.

Spesso si uniscono due, e talvolta più individui a costituire catenelle, (*Streptobacilli*) in culture a sviluppo avanzato, e in terreni liquidi (brodo).

Caratteri culturali.

In ***agar glicerinato:***

a) per **strisciamento** si sviluppa a 37° c. e forma una patina bianco perlacea racemosa; sedimento biancastro nell' acqua di condensazione.

b) per **infissione** a 37° c. si sviluppa sotto forma di colonia granulosa biancastra lungo il tratto d' innesto, e in superficie con una pellicola bianca perlacea liscia.

In ***agar acido*** (Acido lattico) per **strisciamento** forma a 37° c. rapidamente una colonia bianca, opaca, liscia: lungo la linea di strisciamento però stampa un infossamento stranissimo d' aspetto; sembra che l' agar sia stato corroso.

In ***agar mannite 2 %:***

a) per **strisciamento** a 37° c. su piastre forma figure dendritiche ad arabesco, o figure anulate.

b) per **infissione** non dà gas; si sviluppa a 37° c. lungo il tratto d'innesto in modo tutto caratteristico; forma un primo asse granuloso biancastro e alla superficie una patina biancastra pure regolare; ma, sviluppandosi ulteriormente, si formano due capocchie a chiodo all'estremità superiore ed inferiore che tendono ad incontrarsi formando come un cilindro di rivestimento attorno al primo tratto di sviluppo (Tav. II, fig. I-II). Ma più caratteristico è questo fatto; che questa colonia assume un colorito *bruno* che va accentuandosi fino a dare un colorito **nero-fumo** nella cultura a sviluppo avanzato. Questa figurazione caratteristica bellissima e netta nelle prime culture è andata man mano deformandosi nelle successive.

In agar glucosato al 2 %
in agar lattosio all' 1 %
in agar maltosio all' 1 %

Si ottiene anche in tutti la stessa colorazione *bruna* come nell'agar mannite, senza però la caratteristica figura di doppia colonia *interna*, ed esterna o di rivestimento.

Che cosa rappresenti questa pigmentazione bruna sull'agar mannite e negli altri terreni, testè nominati, non ci fu possibile determinare.

In ***siero sangue umano:***

a) **solidificato in obliquo** per strisciamento a 37° c. nasce una colonia estesa a tutta la superficie bianca opaca con sedimento bianco fioccoso nell'acqua di condensazione.

b) **liquido** a 37° c. si sviluppa scarsamente, cioè non dà molto intorbidamento anche prolungando per qualche settimana la cultura.

In ***gelatina di carne comune:***

a) per **disseminazione** in scatola Petri a 20°-25° c. dà colonie rotonde bianche che liquefanno attorno il terreno di cultura nello spazio di 24 ore.

b) per **infissione** a 20°-25° c. liquefà la gelatina lungo il tratto d'innesto, ma progredendo dalla superficie libera alla profondità; quando, dopo due o tre settimane, la liquefazione è compiuta, trovasi un accumulo biancastro alla superficie e un altro al fondo della provetta e fra i due un tratto quasi limpido di gelatina liquida.

In ***gelatina al lattosio*** (***2 %***) colorata in bleu colla laccamuffa si

ha una progressiva scolorazione alla temperatura di 38° c. e lo sviluppo di gaz senza liquefazione.

In *latte* a 37° c. il bacillo determina la coagulazione dopo 3-4 giorni e mentre al primo momento il latte è leggermente alcalino, si fa di poi neutro e infine acido.

In *brodo di carne alcalino* sviluppa in 24 ore abbondantemente a 37° c., intorbida il terreno uniformemente senza formare pellicola in superficie. Sprigiona abbondante idrogeno solforato. La reazione dell'indolo riesce negativa con tutte le prove. A lungo andare il brodo diventa giallo-rossiccio, poi rosso arancio e lascia depositare al fondo della provetta un sedimento bianco fioccoso.

Nel brodo il bacillo forma facilmente catenelle.

In *patata* si sviluppa rigogliosamente alla temperatura di 37° c. e forma una cultura rilevata **grigio-verdastra**.

Esperienze sugli animali.

Col bacillo isolato dal tessuto granulomatoso nelle condizioni suesposte volemmo sperimentare la sua capacità patogena sugli animali, riservandoci di fare una prova anche sull'uomo qualora ci fosse stato possibile.

L'animale prescelto fu il coniglio ed eccone i risultati ottenuti:

1° Coniglio ♂, peso gr. 1470.

Si inietta sotto le due congiuntive palpebrali superiori $^1/_4$ c. c. di cultura in brodo dell'età di 24 ore, e si fanno pure due iniezioni sottocutanee nella superficie esterna degli orecchi.

Dopo 24 ore si nota la formazione di due tumori palpebrali; dalle rime palpebrali ristrette esce un secreto biancastro che esaminato al microscopio si mostra costituito di corpuscoli purulenti frammisti al bacillo in discreta copia. Sugli orecchi rigonfi edematosi e pendenti, molto sensibili al tatto, trovansi, in corrispondenza ai punti d'iniezione, due piccole aree lenticolari, alopeciche, escoriate, essudanti. Le condizioni generali del coniglio sono assai depresse: egli sta immobile e non mangia. La temperatura rettale è di 40° c.

Passate le seconde 24 ore si trova pressochè invariato lo stato delle palpebre: le orecchie secernono più abbondante un liquido sieroso: si è formato in esse un piccolo infiltrato nodulare prossimo alla superficie escoriata.

La temperatura si è abbassata a 36° c. Muore nella notte.

Necroscopia — Nell'addome si trovano lo stomaco e l'intestino pieni di gas: la milza ingrossata, color feccia di vino, spappolabile. Il fegato aumentato notevolmente di volume, congesto, mostra in superficie *cordoni bianco-lattei tortuosi e varicosi.* Aperto uno di questi cordoni, e raccolto ed esaminato il materiale al microscopio, vi si trovano i globuli purulenti misti al bacillo puro. Vescica vuota. Reni congesti. Nel torace trovansi: polmone destro con focolai di bronco-pneumonite; il polmone sinistro ha suffusioni emorragiche subpleuriche. Cavi pleurici vuoti.

Il cuore in diastole con cavità ripiene di sangue liquido.

Si conservano in alcool i visceri alterati, dopo aver fatto culture col sangue delle cavità cardiache e col pus dei vasi linfangitici del fegato, previe le cautele di asepsi scrupolosa.

Dopo 24 ore sono sviluppate le culture tipiche e pure del bacillo.

2° Coniglio ♀, peso gr. 1570.

Si fa un' iniezione con cultura in brodo di 24 ore nella mucosa di una narice e un'iniezione sottocutanea all' ipocondrio destro.

Muore 24 ore dopo diminuendo 100 gr. nel peso, che devesi certamente al digiuno.

Necroscopia. — Sull' ipocondrio destro nel punto dell' iniezione si trova un tumoretto piriforme; nella mucosa nasale nulla. Trovasi infiltrazione edematosa e stasi nella cute dell' addome dalla parte dell'iniezione.

Nel cavo addominale l' intestino e lo stomaco sono pieni di alimenti. Il fegato notevolmente tumefatto, di colore rosso-scuro presenta gli stessi cordoni subglissonici, serpiginosi, bianchi, descritti nel coniglio 1°, il cui contenuto è costituito di globuli purulenti, frammisti a bacilli. La milza leggermente aumentata di volume.

Il rene congesto.

Nel cavo toracico trovansi ecchimosi sottopleuriche; cuore in diastole che contiene sangue liquido.

Si fanno culture dal fegato e dal contenuto cardiaco, ricavandone dopo 24 a 36 ore sull' agar mannite a piatto le colonie caratteristiche; più rigogliose sono quelle ricavate dal fegato.

Si conservano in alcool i visceri.

3° Coniglio ♀, peso gr. 1545.

Si pratica un' iniezione sotto congiuntivale nella palpebra superiore destra con coltura in brodo di tre giorni e allo stesso modo nell' orecchio destro sulla superficie interna del padiglione.

A sinistra si fa una iniezione sotto-congiuntivale con coltura in brodo

di 24 ore ricavata dal fegato del coniglio 2°; così si pratica una iniezione dalla parte interna del padiglione dell' orecchio sinistro.

Dopo 24 ore il coniglio ha temperat. di 40°. Le orecchie sono rigonfie, dure, edematose, cadenti. Sull' orecchio destro trovasi una flittena nel punto d' iniezione, a contenuto siero-emorragico che esaminato mostra, oltre gli altri elementi morfologici, bacilli in gran copia aventi le note caratteristiche suddescritte. Se ne fa cultura sull' agar mannite e sull' agar glicerinato a piatto.

Nell' orecchio sinistro evvi pure una grossa flittena, ma rotta e in parte vuota; tuttavia i residui dimostrano chiaramente che anch' essa aveva un contenuto simile all' altra.

La palpebra destra è molto tumefatta e abbassata sull' occhio; meno tumida la palpebra sinistra.

Dopo 24 ore ancora, ossia in 3ª giornata si pesa il coniglio che è diminuito di peso; la temperatura si mantiene a 40° c.

Nell' orecchio destro si è formata di nuovo la raccolta sieroematica entro la solita flittena; da un estremità di questa però si è formato un escaretta bruna, lenticolare.

L' orecchio sinistro è immutato d' aspetto. Delle palpebre è sempre fortemente tumida la destra. Dalle rime palpebrali d' ambo i lati geme un liquido purisimile che si mostra costituito di globuli purulenti e bacilli puri tipici.

In 4ª giornata il coniglio presenta nell' orecchio, dove esisteva la flittena, un' escara cancrenosa rotonda, quasi nummulare e tutt' attorno un infiltrato duro nodulare. Le palpebre sempre molto tumide e chiuse. La temperatura abbassata a 36° c.

In 5ª giornata le condizioni sono pressochè immutate, nell' orecchio sinistro accenna a formarsi un' escara.

In 6ª giornata le escare sono definitivamente costituite; attorno a quella dell' orecchio destro trovasi un cercine d' infiltrazione duro.

Dalla 8ª alla 11ª giornata va facendosi il distacco dell' escara dell' orecchio destro, mentre rimane invariata la infiltrazione, anzi poco lungi dall' escara si è formato un nodo grosso come una piccola ciliegia molto consistente.

Nella 14ª giornata si distacca anche l' escara dell' orecchio sinistro, mentre nell' orecchio destro è diminuito un po' l' infiltrazione. Le palpebre si sono ulcerate nella parte cutanea; la destra presenta vegetazioni fungose secernenti pus.

Successivamente vanno riparandosi le ulceri degli orecchi, in cui rimane tuttavia uua perdita di sostanza corrispondente all' escara caduta. Gli infiltrati degli orecchi e delle palpebre vanno gradatamente diminuendo, fin-

ché il coniglio, tuttora superstite, mostra solo le cicatrici con due anelli di perforazione e la mutilazione in qualche punto.

Le condizioni generali, che erano andate peggiorando, tanto che l' animale si era ridotto a una denutrizione estrema pesando gr. 1090, si sono poi rimesse e ora trovasi in ottime condizioni.

4° Coniglio ♂, peso gr. 1275.

Si inietta sul fianco destro sottocutaneamente un c. c. di una cultura in brodo di 24 ore; un altra iniezione di $\frac{1}{4}$ c. c. della stessa si fa sottocutanea alla base dell' orecchio sinistro dalla faccia interna.

In 2ª giornata le condizioni generali sono buone, temp. 39°.

In 3ª giornata sull' orecchio nel punto d' innesto si sviluppa una flittena sieroematica; se ne esamina il contenuto, che é simile a quello del coniglio 3°, e se ne fa una coltura in agar mannite che riesce tipica.

In 4ª giornata si palpa distintamente un nodo sul fianco sinistro. Nell' orecchio si fa più sensibile l' infiltrato attorno alla flittena.

In 5ª giornata é retratto per contrazione spastica l' arto posteriore destro. Condizioni generali poco buone: temp. 40° c.

In 6ª giornata oltre la retrazione dell' arto destro trovasi sul ventre a destra del pene un tumoretto rosso di consistenza pastosa. L' orecchio é pendente e mostra una grossa flittena ematica avvizzita circondata da un alone d' infiltrazione nodosa con bordi arrotondati, rientranti verso l' interno. Dal nodo ingrandito si sente partire un cordone d' infiltrazione che si dirige verso l' arto retratto. Temp. 40° c.

In 8ª a 10ª giornata si trova una grossa escara sul ventre. Le condizioni generali peggiorano. Notasi un forte dimagramento; peso gr. 1050.

In 13ª giornata muore.

Necroscopia. Trovasi un notevole infiltrato purulento nella cute del fianco destro e del ventre sotto l' escara.

Nell' addome trovansi lo stomaco e l' intestino pieni di gas. Il fegato, sebbene non ingrandito, presenta peró qualche cordone biancastro sotto la glissoniana; inizio di degenerazione grassa.

L' esame microscopico dà i soliti risultati. Nel cavo toracico trovansi i polmoni sani.

Il cuore é in sistole. Si fa coltura dal sangue delle cavità cardiache, adoperando i soliti terreni.

5° Coniglio ♂, peso gr. 1900.

Si fa un iniezione di $\frac{1}{4}$ c.c. per ogni orecchio e di $\frac{1}{2}$ c.c. sul dorso, sempre sottocutanea, con una coltura in brodo di 24 ore, ricavata dalla coltura della flittena dell' orecchio del coniglio 4°.

In 3ª giornata sono perfettamente sviluppate nei punti d' innesto delle orecchie (pendenti e dolenti) due flittene siero-ematiche, del cui contenuto, dimostrante il solito reperto, si fa subito cultura in agar mannite, che dopo 24 ore é già ben sviluppata.

Sul dorso, e precisamente nel punto d' innesto, trovasi un nodetto rosso e di forte consistenza.

Condizioni generali buone; temper. 39° c.

In 5° giornata al posto delle flittene trovansi due piccole escare e attorno un infiltrato duro nodulare.

In 7ª giornata il coniglio muore. Peso gr. 1750.

Necroscopia. Nella cute del dorso trovasi un infiltrato purulento e in qualche punto si hanno piccoli ascessi.

Nel cavo addominale lo stomaco e gli intestini contengono modica quantità di cibi, il fegato tumefatto, rosso-cupo e presenta i cordoni bianco-lattei descritti. La milza ingrossata, rammollita e rosso-cupa.

Nel torace trovansi polmoni con emorragie sottopleuriche e focolai di bronco-pneumonite. Il cuore in diastole contiene sangue liquido. Si fanno culture dal cuore e dal fegato. Dopo 24 ore sono sviluppate le colonie caratteristiche.

Visto che, oltre le lesioni locali, il bacillo determinava anche infezione generale sotto forma setticoemica la quale, determinando la morte dell' animale, ci impediva di seguire l' evoluzione completa del processo *in situ*, pensammo di adoperare culture più vecchie, e dopo parecchi passaggi di rinnovamento di iniettarne quantità minore, nella persuasione che avessero subito un certo grado di attenuazione.

6° Coniglio ♂, peso gr. 1890.

Si inietta nel dorso, e sottocute, una piccola quantità di coltura in brodo di 11 giorni.

Dopo 3 giorni si vede comparire un nodetto nel punto d' innesto. Questo nodetto di colorito rosso, cui corrisponde un alopecia, rimane inalterato fino alla morte del coniglio, che avviene per un progressivo dimagramento dell' animale (1200 gr.), dopo 40 giorni.

Necroscopia. Nulla di notevole. Un nodetto fu escisso per esser esaminato.

7° Coniglio ♂, peso gr. 1250.

Si fa l' iniezione sottocutanea nei due orecchi dalla parte interna del padiglione con una coltura in brodo di 24 ore.

In 3ª giornata si sviluppano due flittene emorragiche cui segue in 6ª 8ª giornata l' escara. Questa, circondata da un infiltrato nodoso rilevato

e rotondeggiante, viene eliminata e ne residuano due magnifiche ulcerette nummulari a bordi rilevati, lisci, a fondo grigiastro.

L' animale vive fino al 15° giorno.

Necroscopia. Stomaco e intestino ripieni di cibo. Fegato congesto coi suddescritti cordoni bianco-lattescenti.

Emorragie sottopleuriche. Cuore in sistole. Cistite.

Si fanno culture dal cuore e dal fegato, e si ottengono caratteristiche, colonie dopo tre giorni, ma un po' meno rigogliose.

8° Coniglio ♀, peso gr. 1150.

Si praticano due iniezioni negli orecchi, una per ciascuno e nella parte interna, con coltura in brodo di 6 giorni.

In 4ª giornata si ha lo sviluppo delle flittene ematiche col solito contenuto. In 10ª giornata si ha l' escara d' ambo le parti. Segue in 14ª giornata il distacco, ne residuano due ulceri, aventi gli stessi caratteri che nel caso 7°.

L' animale muore in 25ª giornata.

Necroscopia. Nulla di notevole.

9° Coniglio ♂, peso gr. 1900.

Si fanno tre iniezioni sulla superficie interna dell' orecchio destro con una coltura su patata, di 8 giorni, stemperata in brodo.

Altri tre innesti si fanno, ponendo sotto l' epidermide con una punta di bisturi un po' di coltura.

Dopo 48 ore si trova l' orecchio destro tumido cadente; sulla superficie interna evvi una grossa flittena siero-ematica. L' orecchio sinistro presenta due piccole flittene a contenuto sieroematico nei punti d' innesto.

In 5ª giornata alle flittene sono seguite ulcerette sorgenti, sopra un fondo infiltrato e circondate da un cercine nodulare duro.

In 15ª giornata le ulceri sono ben costituite e immobili.

In 20ª giornata evvi già un accenno alla riparazione cicatriziale che, dopo un mese circa dall' iniezione, é compiuta ovunque.

Nel sito delle ulceri trovansi così cicatrici biancastre depresse.

I fatti, che emergono da queste esperienze, possiamo subito distinguerli in due gruppi: fenomeni *generali* e fenomeni *locali*.

I **fenomeni generali** possono venire riferiti senz' altro all' invasione in tutto l' organismo da parte del bacillo, il quale determina quindi un infezione setticemica e questa invasione ci é dimostrata da due fatti capitali riscontrati in quasi tutte le necroscopie: cioé, visceri lesi (il fegato e la

milza sopratutto) e lo sviluppo costante della forma bacillare nelle colture fatte col sangue delle cavità cardiache e dai prodotti secretivi (pus) degli organi lesi.

Questi fenomeni generali andarono man mano perdendo di intensità nella continuazione delle esperienze ; manifestamente il bacillo nelle successive figliazioni andava perdendo del suo potere patogeno ; infatti mentre i primi animali, come s' è visto, morivano in breve decorso di tempo, gli ultimi riuscivano a vincere l' infezione: e ciò fu buona ventura per noi, che così potemmo vedere non più interrotta l' evoluzione dei fenomeni *in situ* ; il che era per noi cosa essenziale.

Non possiamo però nascondere ancora che, a diminuire questi effetti generali, provvedemmo iniettando minori quantità di coltura in brodo e iniettando magari (come *nel caso 9°*) prodotti di coltura su terreno solido, come appare dalla storia riferita.

Ma ad ogni modo l' attenuazione progressiva del bacillo ci veniva dimostrata dal fatto che il bacillo vegetava sui terreni nutritivi sempre più debolmente, e tanto da perdere, come dicemmo, man mano la nettezza di certi caratteri culturali.

I **fenomeni locali** si possono così riassumere :

All' iniezione succede uno sviluppo più o meno rapido, ma costante, di una flittena a contenuto sieroematico, seguito a varia distanza di tempo da un' escara cancrenosa secca (per pericondrite necrotica della cartilagine del padiglione) attorno a cui si forma un infiltrazione circoscritta nodulare e un processo di delimitazione leggermente suppurativo dell' escara. Caduta questa, ne residua un' ulcera di varia profondità ed estensione, a seconda della virulenza del bacillo, ulcera, che superata l' infezione generale viene riparata da un processo cicatriziale.

Tutto ciò per il decorso clinico, come si rileva dai risultati delle esperienze. Che queste lesioni fossero dovute esclusivamente al bacillo del *Boubas* e a nessun altro intervento patogeno, ci fu dimostrato e dall'*esame diretto* dei prodotti patologici che ci palesò sempre la presenza esclusiva del nostro *bacillo* e dalle culture ricavate con questi prodotti.

Ma interessante fu l'esame istopatologico di alcune delle ulceri dell'orecchio escise e fissate in alcool (Tav. I, fig. 4, 5, 6) : naturalmente furono scelte quelle meglio costituite.

Procedendo dalla pelle sana alla pelle ulcerata, appare anzitutto un progressivo aumento di spessore dell'epidermide ; anzi più particolarmente facciamo rilevare che, mentre nella parte sana l'epidermide della superficie interna dell'orecchio del coniglio si presenta come uno strato rettilineo e privo di zaffi malpighiani, man mano che ci si avvicina alla parte ammalata, appaiono più evidenti al margine profondo dell'epidermide ondu-

lazioni e infine veri zaffi: anzi dove l'infiltrato è già notevole, profonde gittate d'epitelio lo invadono (Tav. I, fig. 4).

Il derma è ricchissimo di vasi ectasici, e in anche parti lontane all'ulcera; attorno a questi vasi sonvi cellule d'infiltrazione, costituite di leucociti (macro e microciti) e di cellule connettivali iperplastiche ed ipertrofiche (Tav. I, fig. 5).

L'infiltrato nelle parti più periferiche del processo, limitato attorno ai vasi, si fa di poi nel centro di massima attività più denso e diffuso.

Nell'ipoderma si trova un processo di pericondrite e la sottostante cartilagine è distrutta.

L'infiltrato si estende benché in minore proporzione fino all'altra superficie epidermica dove trovansi abbondanti follicoli pilosebacei attorno ai quali l'infiltrato è più marcato.

Nella parte centrale dell'ulcera trovasi l'infiltrato in necrobiosi e in via di essere eliminato.

Fra le cellule d'infiltrazione, o dentro spazi chiari, trovansi quà e là i bacilli caratteristici e non mescolati ad alcuna altra forma batterica (Tav. I, fig. 6); qui naturalmente è facile lo scorgerli pel maggior numero in cui si trovano in confronto al tessuto del Boubas nell'uomo.

E sotto questo rispetto potrà recare meraviglia il fatto dello *scarso numero* di bacilli nel tessuto *bubatico* dell'uomo e la grande quantità di essi nei focolai *bubatici* del coniglio, ottenuti mercè innesto del prodotto di cultura. Or bene siffatta differenza è, a nostro avviso, più apparente che reale, potendo essa dipendere dalle difficoltà tecniche di colorare il **Bacillus Boubas** nella pelle umana, sia per la profondità in cui esso risiede, sia perchè molti dei bacilli per lo stadio avanzato del loro sviluppo non sono più attaccati dalle sostanze coloranti, e soltanto quelli giovani siano accessibili alla tinzione. Al contrario noi riteniamo che il bacillo sia abbastanza numeroso nel tessuto bubatico dell'uomo se dobbiamo credere alla facilità con cui ottenemmo le culture dal pezzo estirpato: dappoichè, come si dice più sopra, dal succo del tessuto cutaneo si ebbero in tutti i terreni le culture pure del detto bacillo.

Del resto questi fatti locali pel modo d'insorgere, di decorrere e di terminare, per le lesioni istopatologiche che determinano hanno senza dubbio grande analogia coi fatti di sembianza clinica e anatomica della malattia che si sviluppa nell'uomo, secondo il concorde parere degli AA.

Dobbiamo qui ripetere quanto fu detto in principio che il *Boubas* si inizia per lo più con una *flittena sieroematica*, o, con una pustola, cui segue poi la formazione di un'escara, che eliminata lascia un ulcera poggiante su fondo infiltrato, da cui qualche volta sorgono vegetazioni fungose?

Che istologicamente il *Boubas* umano si presenta come un granuloma

ricco di vasi neoformati ed ectasici per confortare ancor di più l'evidenza dell'analogia?

Esperienze sull' uomo.

I fenomeni d'infezione che si ebbero negli animali ci trattennero a lungo dal tentare la prova sull'uomo, e differimmo questa al momento, in cui l'attenuazione del virus ci offrisse una discreta probabilità morale che le lesioni si fossero potute mantenere locali.

N. N. d'anni 26, di Bologna; nessun precedente degno di nota.

Si fa innesto sottoepidermico di una piccola quantità di cultura di 5ª figliazione in brodo di 24 ore nel braccio sinistro sul ventre esterno del tricipite.

Dopo 12 ore apparve nel punto d'innesto una chiazzetta lenticolare di colorito rosso-cupo poco dolente, nella di cui parte centrale sorgeva una flittenula rugosa contenente scarso liquido sieroematico; tutt' attorno ad essa eravi un alone iperemico ed una leggiera tumefazione edematosa. Questa iperemia periferica andò un po' accentuandosi nelle 24 ore successive senza però recare alcun serio disturbo.

I gangli ascellari intanto erano normali.

Volendo limitare il processo reattivo della periferia si fecero per alcuni giorni impacchi al sublimato, i quali infatti portarono l'effetto voluto: l'arrossamento si limitò e fu sostituito da un echimosi che in tre giorni scomparve assieme all'edema. Nel punto d'innesto si sviluppò un nodetto lenticolare pianeggiante, pressochè indolente, che si palpava distintamente.

Mentre l'infiltrato dermico lentamente progrediva, dopo 15 giorni si ruppe la flittena, e ne seguì al nodetto la formazione di un'ulcerazione nummulare superficiale piana, avente un discreto rilievo alla periferia formante bordi lisci, arrotondati, di colorito rosso-cupo, poco emergenti sulla pelle, ma abbastanza infiltrati nel derma alla palpazione; il fondo di color roseo e scarsamente secernente.

Il detrito raccolto conteneva bacilli tipici.

Questa insorgenza d'aspetto nodulare ci preoccupò e per limitare il processo si fecero di nuovo impacchi al sublimato che ebbero per effetto di far ricoprire di epitelio in 15 giorni la piccola ulcera. L'infiltrato nodulare però persistette e con esso, da una parte un tessuto cicatrizio, dall'altra un rilievo rosso-violaceo, persistente alla pressione a somiglianza di tumoretto telengettasico.

Il noduletto persiste ancora; è perfettamente indolente, e va lentamente scomparendo.

Questo esperimento eseguito sull'uomo ci ha dato tali risultati da dovere assomigliare la forma morbosa, nei suoi vari stadi, artificialmente prodotti, a quella descritta dagli AA. col nome di Boubas, da quegli AA. che studiarono la dermatosi nelle sue diverse fasi presso le regioni, dove essa regna endemica; infatti dalla formazione della flittenula giungemmo a constatare la forma ulceroso-nodosa.

A nostro avviso, le differenze fra la forma sperimentale e la spontanea furono più di quantità che di qualità, anche perchè naturalmente non potemmo lasciare a sè l'ulteriore sviluppo, temendo che potesse dare effetti disastrosi; intervenimmo, come s'è detto, a limitare la malattia che si ridusse a pura forma nodulare ulcerosa superficiale. Senonchè cicatrizzata la superficiale ulcerazione, non per questo scomparve subito l'infiltrato nodoso della base, che persistette nello stesso grado per parecchi mesi e persiste tuttora sotto forma di piccoli focolai duri che vanno lentamente risolvendo (1). Ora la risoluzione sta compiendosi col progressivo e lento riassorbimento dell'infiltrato nodulare, il che pure sappiamo che può accadere nel Boubas, quando prende la pelle sopratutto in individui sani: ciò per l'osservazione degli AA. e anche per quello che osservammo nel nostro caso clinico, dove, pur trattandosi di individuo profondamente anemico per *anchilostomiasi* duodenale, mediante cure disinfettanti ordinarie potemmo in pochi giorni vedere un accenno evidente alla riparazione del processo ulceroso, come dicemmo nel riferire la storia del caso.

Dopo aver esposto i risultati morfologici culturali e sperimentali del bacillo del Boubas ci si presentano due importanti quesiti.

1° Il bacillo da noi trovato nel Boubas è quello stesso scoperto dal Breda?

2° Il bacillo da noi descritto è veramente l'agente patogeno del Boubas?

Non è agevole rispondere al primo quesito, perchè ci è impossibile fare uno studio comparativo fra le due forme bacillari. Infatti per ammettere l'*identità* del bacillo trovato dal Breda con quello da noi suddescritto, non possiamo fondarci sopra due importantissimi criteri capaci di risolvere la questione; vale a dire, i risultati delle culture, e l'esperimento sugli animali, e sull'uomo. Ora nei lavori del Breda non si parla nè di isolamento del bacillo, da esso veduto nel tessuto granulomatoso del Boubas, nè di esperienze fisio-patologiche fatte col detto microrganismo. È pur

(1) Presentemente la risoluzione della base nodosa è avvenuta, ma nel suo posto è rimasta una chiazzetta *atrofica*.

vero che il Breda in altro suo lavoro (1) afferma di aver tentato culture dal tessuto bubatico: ma da questo ha potuto isolare soltanto **Stafilococchi** e la **Streptotrix fusca**, mai peró quel *bacillo* ch' Egli considera come l'agente specifico del Boubas. E parimenti le sue esperienze sugli animali, eseguite coi detti microrganismi, furono tutte negative.

Non ci rimane quindi che la sola morfologia, criterio certamente insufficiente a decidere di questioni batteriologiche; dappoiché come é ben noto i caratteri morfologici del bacillo possono variare, a seconda che desso viene studiato nei tessuti, o esaminato nelle culture, anche a seconda del metodo stesso di colorazione.

Orbene, secondo le nostre osservazioni, i caratteri morfologici del bacillo, da noi trovato e descritto piú sopra, non corrispondono esattamente a quelli del microrganismo visto dal Breda. Infatti sia per le dimensioni, sia per la mancanza del vacuolo centrale, il bacillo del Breda differisce dal nostro, considerato nel senso puramente morfologico, vale a dire, come esso ci appare nei tessuti dopo la colorazione.

E affermiamo che differisce dal nostro in quanto che questo: 1° é piú piccolo; 2° é vacuoloso mentre l'altro é compatto; 3° da ultimo aggiungiamo che mentre il nostro trovasi talvolta accoppiato, quello del Breda é isolato.

I soli punti di ravvicinamento del nostro col bacillo trovato dal Breda sono i seguenti: 1° la direzione talvolta curva del bacillo; 2° la sede profonda del medesimo nel tessuto bubatico; 3° lo scarso numero di esso. Ma tutto questo é troppo poco per potere identificare i due microrganismi.

Ulteriori ricerche potranno in modo piú reciso definire meglio la questione morfologica del microrganismo del Boubas.

Non é meno difficile rispondere al *secondo* quesito, dappoiché a dare un giudizio definitivo intorno a tale questione ci trattiene il fatto di avere istituite le nostre indagini sopra un solo caso di Boubas e piú ancora d'avere eseguito un solo esperimento sull'uomo; mentre le prime esperienze sugli animali, oltre le lesioni locali, ebbero specialmente effetti patologici generali imponenti.

Tuttavolta a noi preme far rilevare la costanza dei risultati sperimentali, ottenuti coi materiali di cultura, sia negli animali sia sull'uomo, la quale almeno ci autorizza a ritenerlo sicuramente come un bacillo patogeno.

E se, a primo aspetto, il bacillo da noi descritto, per le lesioni generali si volesse confondere con uno dei microrganismi setticoemici, rispondiamo

---

(1) Vedi Bibliografia N. 3.

che desso ridotto a minor grado di virulenza è capace di provocare soltanto lesioni locali con carattere granulomatoso.

Dai caratteri di queste dovrebbe scaturire allora il concetto della specificità del bacillo, da noi trovato nel Boubas; ma a determinare siffatta specificità noi possiamo soltanto portare a prova le sopradescritte alterazioni granulomatose specie negli ultimi esperimenti.

E in siffatte produzioni granulomatose, ottenute sul coniglio e sull'uomo, rinvenimmo nel tessuto lo stesso bacillo che poi potemmo isolare di nuovo coi diversi metodi di cultura.

Ed ecco quanto possiamo dire in proposito a tale questione.

I caratteri morfologici e culturali sopra descritti del bacillo del Boubas, ci dispensano dal mettere qui in un quadro sinottico le note differenziali di esso con altri bacilli, aventi caratteri setticemici o necrogeni; quali il bacillo della setticemia emorragica, il neapolitanus, il bacillo della setticemia dei gatti, il megaterium, il mycoides, il vulgatus, il bacillus necrophorus di Lôeffler, quello della cancrena senile del Tricomi, quello del cancro di Scheurlen e Lampiasi ecc.

Ognuno facilmente riportandosi alle tavole sinottiche che si trovano nei diversi trattati di batteriologia potrà facilmente fare questi rilievi, differenziali.

Conclusione.

Dall' insieme delle ricerche e dell' esperienze fatte, ecco le conclusioni che possiamo trarre per ora.

1° Nel tessuto granulomatoso del *Boubas* noi abbiamo trovato collo esame istologico, e sopratutto in modo chiaro, colla colorazione mediante la *Fucsina carbolica* e successiva decolorazione con acqua stillata, resa leggermente acida con acido acetico, un **bacillo** puro avente la lunghezza media di μ 0, 5-2 e la larghezza di μ 0, 03 generalmente retto e qualchevolta alquanto ricurvo, per lo più compatto, non di rado fornito d' un vacuolo centrale, isolato o accoppiato a due e a questo abbiamo dato il nome di **Bacillus Boubas**, senza averlo potuto identificare con quello del Breda. Questo microrganismo ha sede piuttosto profonda nel tessuto granulomatoso *bubatico* e trovasi indifferentemente negli spazi linfatici (vicino a cellule giovani, non mai dentro queste) o nei vasi sanguigni tanto nel lume che nella spessezza delle pareti dei medesimi.

2° Il bacillo è stato da noi con speciali artifici isolato in coltura

pura ed, essendo stato coltivato in svariati terreni nutritizi, trovammo che mentre in tutti più o meno rigogliosamente si moltiplicava senza caratteristiche speciali, dava invece nell' *agar-mannite* una colonia di figura speciale e d' aspetto *fumigato*.

3° Avendo sperimentato la capacità patogena del **Bacillus Boubas** sia negli animali (coniglio) sia nell' uomo, ottenemmo, col prodotto di cultura pura del medesimo, lesioni cutanee clinicamente e anatomicamente somigliantissime alla malattia denominata Boubas.

Nel chiudere il presente lavoro, vogliamo far rilevare che i tre postulati fondamentali per giudicare del valore patogenico del virus sarebbero stati da noi soddisfatti; ma avendo istituito lo studio etiologico sopra un solo caso, per ora noi non vogliamo spingere la nostra affermazione al valore di un assioma, che anzi ci riserbiamo ulteriori illustrazioni probative.

BIBLIOGRAFIA

1. Breda A. (1) — Beitrag zum Klinischen und bacteriologischen Studium der brasilianischen Framboesie oder « Boubas ». *Archiv für Dermatologie und Syphilis.* 1895. Bd. II.

2. Powel A. — Yaws in Jndien. *The British Journal of Dermatology.* Dicembre 1896.

3. Breda A. — Die Framboësia brasiliensis oder « Boubas ». Monatshefte für Praktische Dermatologie 1897. Bd. XXV, n. 3, dalla *Clinica med*, 1896, n. 16.

---

(1) Questa pubblicazione porta una notevole bibliografia fino al 1895, alla quale noi ci riportiamo.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Le figure 1ª, 2ª, 3ª, dall' uomo.

Fig. 1ª. Sezione verticale del bordo e di una parte del fondo dell' ulcera della mano, colorata col bleu di metilene.
Ep - epidermide.
u - ulcera.
gg - focolai granulomatosi dermici, perivasali e periglandolari.
Reichert Oc. 4. Ob. 1.

Fig. 2ª. Da una sezione verticale dell' orlo dell' ulcera colorata col bleu di metilene.
fg - focolaio granulomatoso.
JJ - sfere ialine.
Reichert Oc. 4. Ob. 3.

Fig. 3ª. Sezione di un giovane focolaio dermico colorata col bleu di metilene.
cc - capillare ectasico nel centro del focolaio.
pp - plasmazellen.
Reichert Oc. 4 Ob. $^1/_{12}$ *imm. omog.*

Le figure 4ª, 5ª, 6ª, dal coniglio.

Fig. 4ª. Sezione verticale dell' orecchio di un coniglio, sulla cui superficie interna fu fatto l' innesto del virus, colorata col bleu di metilene.
ep - epidermide della superficie esterna.
ii - vasi sanguigni ectasici.
cc - cartilagine dell' orecchio.
u - ulcera della superficie interna.
Reichert Oc. 4. Ob. 1.

Fig. 5ª. Sezione del bordo dell' ulcera dello stesso orecchio, colorata col bleu di metilene.
fg - focolai granulomatosi perivasali.
Reichert Oc. 4. Ob. 3.

Fig. 6ª. Sezione di un nodo del dorso di un coniglio colorata col bleu di

metilene ; oltre l' infiltrato cellulare trovansi molte cellule connettive fisse ipertrofiche.

B - focolai di bacilli del Boubas.

Reichert Oc. 4. Ob. $^1/_{12}$ *imm. omog.*.

Tavola II.

Fig. 1ª. Bacillus Boubas da cultura pura colorato colla fucsina Ziehl.
Reichert Oc. 4. Ob. 8.

Fig. 2ª. Bacillus Boubas da cultura pura colorato colla fucsina Ziehl.
Reichert Oc. 4. Ob. $^1/_{12}$ *Imm. omog.* 185 mm. a tubo alzato.

Fig. 3ª. Sezione di focolaio granulomatoso perivasale dell' uomo colorato colla fucsina carbolica e decolorato con acido acetico. Entro il vaso trovansi due bacilli. Altri bacilli sono qua e là disseminati nelle lacune linfatiche.
Reichert Oc. 4. Ob. 8.

Fig. I. Cultura del bacillo in agar mannite nel primo stadio di sviluppo.

Eig. II. Cultura del bacillo in agar mannite a sviluppo più inoltrato.

Tavola III.

Fig. 1ª. Ulcera nummulare della regione dorsale della mano sinistra fra il primo ed il secondo metacarpo.

Fig. 2ª. Ulcera elittica della parte esterna della gamba destra nel suo terzo medio.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 6.

D. Majocchi.- P. L. Bosellini dis. dal vero E. Contoli dis. su pietra Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna

Fig. 1.

Fig. 2.

I

II

Fig. 3.

B

B

V

D. Majocchi - P. L. Bosellini dis. dal vero

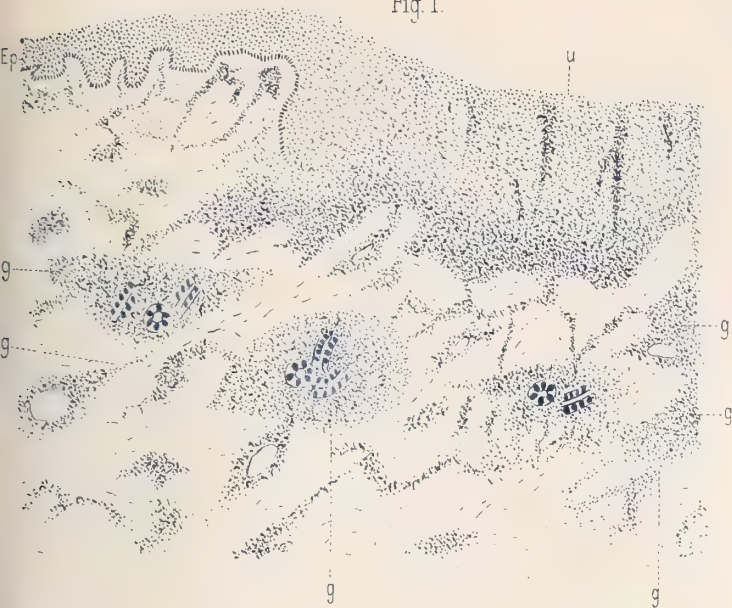
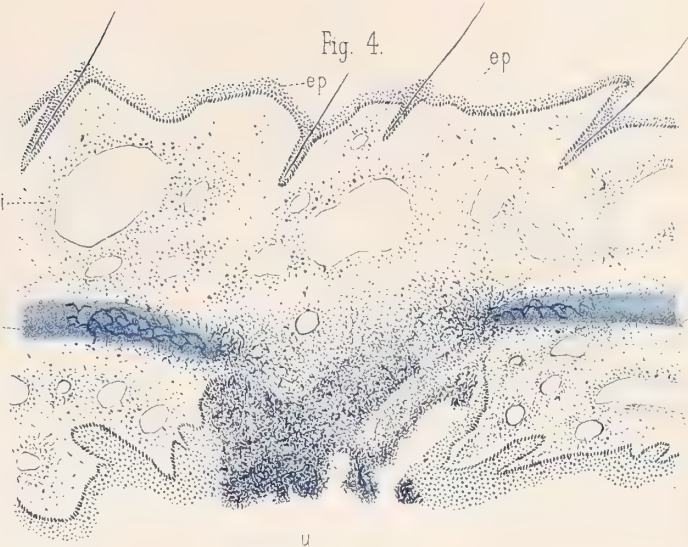
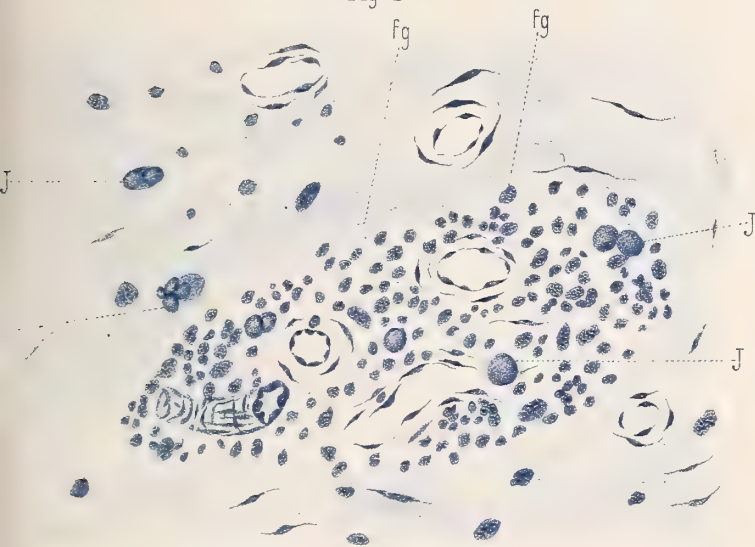
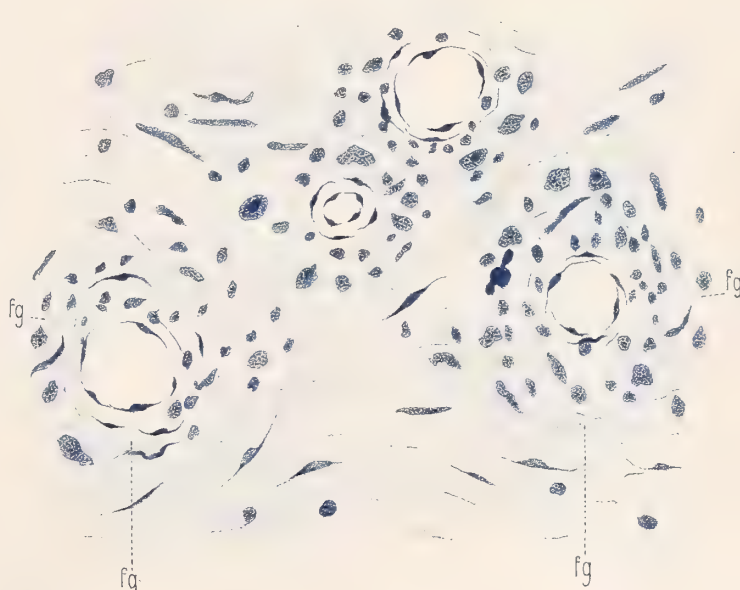
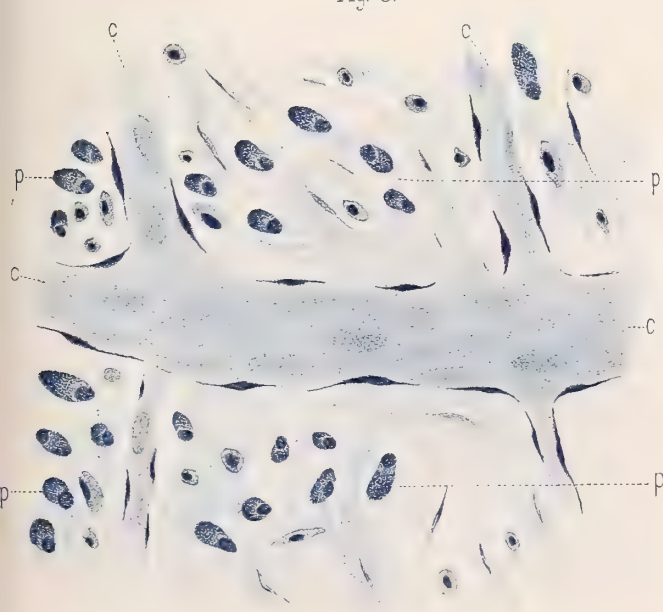
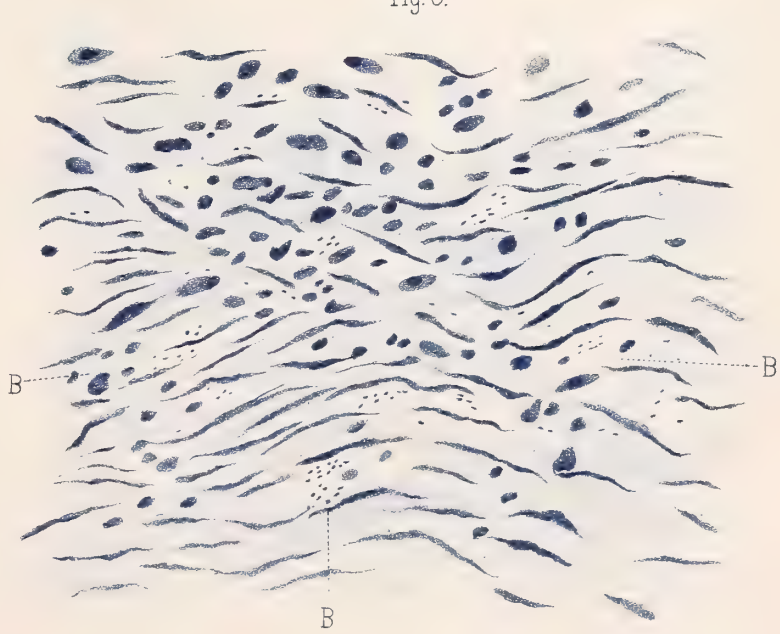
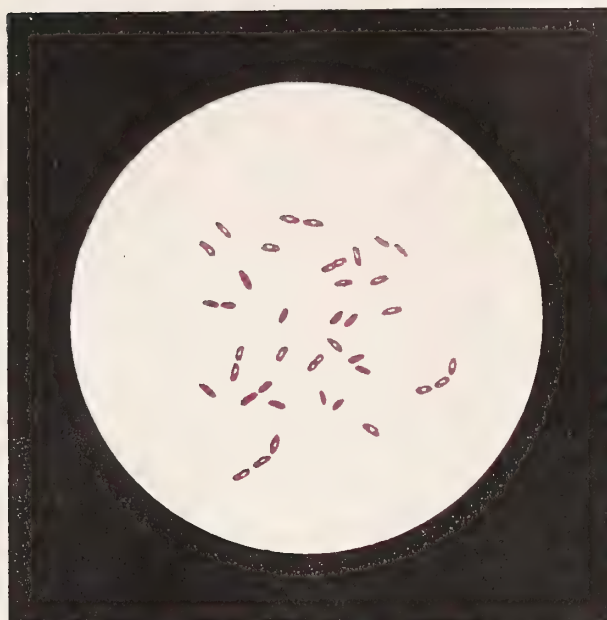
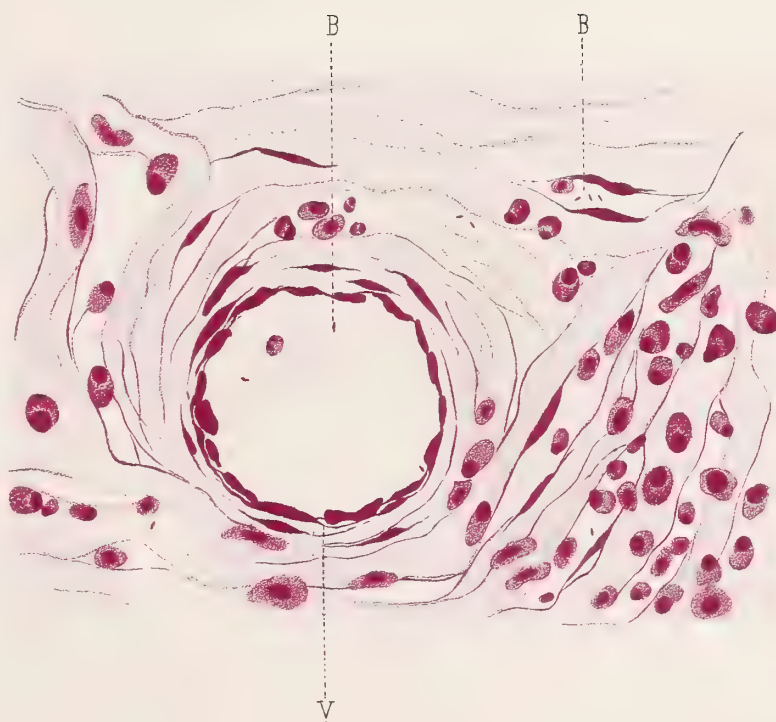
E. Contoli dis. su pietra

Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna

Fig. 2.

Fig. 1.

Dr P. Sensini dis.

Bologna 1900. Cromolitografia Francesco Casanova e Figlio.

SULLA GINNASTICA ATTIVA

IN POSIZIONE ORIZZONTALE

NEGL' INDIVIDUI DEBOLI ED IN ISPECIE NEI CONVALESCENTI

MEMORIA

DEL

Dottor GIOVANNI D'AJUTOLO

LIBERO DOCENTE

(CON UNA TAVOLA)

(Letta nella Sessione del 28 Maggio 1899).

Alla Società Medica di Bologna, nella seduta del 30 Giugno 1894, ebbi l'onore di esporre gli splendidi risultati, da me conseguiti in alcuni convalescenti di gravi malattie acute, colla ginnastica attiva dei loro arti inferiori, fatta eseguire a letto, con un particolare congegno meccanico di mia invenzione.

Il congegno, che io presentai, constava essenzialmente di due tubi elastici di gomma Para, lunghi ciascuno poco più di un metro, i quali avevano una loro estremità legata ad un cilindro di legno, mentre l'altra era destinata ad attaccarsi alla spalliera del letto, per formarne una specie di trapezio. Dissi, che il convalescente, situato orizzontalmente dentro il trapezio ed appoggiati i piedi sul cilindro, con movimenti alterni di estensione e di flessione delle gambe, riusciva ad eseguire puntualmente e facilmente la ginnastica voluta.

Dissi inoltre, che trattandosi di persone molto deboli, in principio convenivano esercizi di breve durata (5 o 6 minuti per volta), da eseguirsi ogni 4 o 5 ore e con tubi elastici alquanto allungati; ma che, col migliorare del convalescente, la durata degli esercizi doveva relativamente aumentare, scorciando nel tempo stesso gl'intervalli di sosta e la lunghezza dei tubi.

Da ultimo, aggiunsi, che con siffatta ginnastica io mi ero proposto varii scopi. E, primieramente, quello di tenere così attivi i muscoli antagonisti degli arti inferiori, sviluppandone la nutrizione e l'energia, senza provocare sforzo alcuno da parte del cuore. A questo fine dovevano precipuamente intendere e la posizione orizzontale a letto e la elasticità dell'apparecchio, o congegno meccanico: la prima, per sottrarre la circolazione sanguigna

all' influenza della gravità, rendendo così più agevole l'azione del cuore, mentre il movimento degli arti e le profonde respirazioni durante la ginnastica lo coadiuvavano potentemente; la seconda, per rendere più dolci e graduali le resistenze e più facile il ritorno dei muscoli nella loro posizione di riposo.

In secondo luogo, migliorandosi in tal guisa e rapidamente, tanto le condizioni degli arti inferiori, quanto, e per ovvie ragioni, quelle delle altre parti del corpo, doveva di necessità rendersi più breve la convalescenza.

Finalmente, pensai che con tal mezzo si poteva procurare al paziente una certa distrazione, che, nei ragazzi segnatamente, doveva equivalere ad non vero divertimento, onde farli rimanere a letto più volentieri.

I fatti mi diedero perfettamente ragione, giacchè i convalescenti, quando dopo breve tempo abbandonarono il letto, non solo poterono tenersi in piedi dritti e sicuri, ma — quel che è più — furono in grado di muoversi liberamente e di fare anche qualche salto, senza alcun segno di affaticamento.

Ora io ritorno sull' argomento, per accennare ad alcune modificazioni introdotte nell' apparecchio, e, sopratutto, per esporre alcune altre applicazioni felicemente riescite, che dimostrano con quanta facilità quel semplicissimo apparecchio si presti per la ginnastica di tutto, o di quasi tutto, l' organismo.

Le modificazioni introdotte nell' apparecchio consistono, principalmente, nell' aver sostituito al cilindro di legno un' assicella, parimenti di legno, lunga circa 25 centim. e larga 6″ o 7″, e nell' averla provveduta di due lievi incavature e di due nastrini elastici disposti a ponte per meglio appoggiarvi e fissarvi i piedi (V. la Tav.). Oltre a ciò, il tubo elastico qui è unico e sostiene l' assicella, passandovi al di sotto, attraverso due fori, che sono stati praticati in essa a breve distanza dalle sue estremità. Da ultimo, in luogo di fissare gli estremi liberi del tubo o dei tubi alla spalliera del letto, o di una *dormeuse*, come usavo prima, io ora li annodo fra loro e li fisso dietro la nuca del paziente, perchè ho visto, che oltre all' aversi lo stesso effetto, si ha altresì il vantaggio, che l' apparecchio può essere applicato agevolmente, ovunque l' individuo si trovi, anche magari sul nudo suolo.

Qualunque però sia la maniera, onde gli estremi superiori del tubo vengano fissati, egli è certo che, con tale apparecchio, molte posizioni possono essere assunte dal nostro organismo, per eseguire la ginnastica attiva delle varie sue parti. E poichè una di queste posizioni è bene sia considerata come fondamentale, e rappresenti, per così dire, la base o il punto di partenza di tutte le altre, io ho pensato di stabilire come tale, quella che vedesi effigiata nella Fig. I, e che consiste nel tenere i piedi appoggiati e

fissi all'assicella, le gambe semiflesse e i tubi leggermente tesi. Stando difatti un individuo in quella posizione, e volendo eseguire la ginnastica attiva degli arti inferiori, egli non ha che da estendere e flettere le gambe, alternativamente, per conseguire l'intento.

Se invece si desidera la ginnastica degli arti superiori, e più specialmente dei muscoli estensori degli antibracci e dei flessori delle mani e delle dita, si faranno afferrare le parti superiori del tubo, all'altezza circa delle spalle, e quindi si faranno tirare in basso. Il tubo naturalmente allora si allungherà (V. Fig. II) e poscia per la elasticità propria, appena cessata la trazione, ricondurrà gli arti nella primiera posizione. Che se invece si vogliano esercitare i muscoli flessori degli antibracci, si faranno afferrare le sezioni inferiori del tubo all'altezza circa dei ginocchi e poscia tirarle in su (Fig. III) ed allentarle, alternativamente.

Per la ginnastica poi dei muscoli flessori del tronco, si faran sollevare alquanto le spalle e stringere nelle mani le sezioni inferiori del tubo un po' al disotto dei ginocchi; poscia, tenendo gli antibracci in posizione rigidamente semiflessa sulle braccia, si faranno eseguire alternativamente movimenti di flessione e di estensione del tronco.

Da ultimo, se voglionsi esercitare i muscoli estensori della spina, l'individuo prenderà la posizione della Fig. II, e poi facendo punto di appoggio sull'occipite, sui gomiti e sui talloni, ed arcuato fortemente il dorso, come nella Fig. IV, con moti alterni di inarcamento e di rilassamento, metterà in esercizio i muscoli spinali.

In siffatto modo, ossia con tutti questi esercizi, io son riescito a far eseguire agevolmente la ginnastica attiva di tutto, o di quasi tutto l'organismo. A scanso però d'equivoci, desidero far notare, che quando io dico *ginnastica degli arti superiori*, o degli *inferiori*, o del *tronco*, ecc. non intendo punto di dire: la ginnastica esclusiva di questo o di quel gruppo muscolare; giacché non è possibile nel nostro organismo far agire una parte, senza che un'altra, o più d'un'altra, vi partecipi contemporaneamente. Così, ad es., non è possibile far la ginnastica dei muscoli flessori degli antibracci e de' flessori delle mani e delle dita — come nella posizione 2ª —, senza che vi partecipino i muscoli, che fissano il tronco e le spalle, e senza una inspirazione più o meno profonda con chiusura della glottide, come avviene prima di ogni sforzo muscolare. E così pure, è impossibile eseguire l'ultimo esercizio — quello dei muscoli del dorso —, senza che tutti, o quasi tutti, gli altri gruppi muscolari vi piglino più o meno parte. Quindi, quando io dico ginnastica attiva di questa o di quella parte, vuolsi intendere esercizio *principalmente* di questa o di quella parte dell'organismo.

In quanto poi all'efficacia di questa risorsa, l'esperienza mi ha insegnato,

che essa è veramente grande, non solo per sviluppare l'energia muscolare, ma benanco per attivare tutto il ricambio materiale, così nei convalescenti, come nelle persone per qualsiasi altro motivo indebolite. E infatti, sotto l'influenza di essa, ho visto rapidamente crescere l'appetito, facilitarsi la digestione, cessare la stitichezza, attivarsi la secrezione delle orine e del sudore, agevolarsi il sonno, rinvigorirsi il polso e il respiro, il colorito farsi sempre più vivo, l'umore più gaio e la massa muscolare più voluminosa. E uno degli esempi più splendidi l'ebbi a riscontrare in una giovane signora, la quale, nella convalescenza di una grave febbre tifoidea recidiva, vide aumentata la circonferenza delle sue gambe, rispettivamente, di cent. 4 e 4 $^1/_2$, dopo una sola settimana di ginnastica, e nella settimana successiva, di altri centimetri 3 per parte; e — quel che è più — con tale benessere generale, che quando discese dal letto, potè procedere sicura di se, come persona sana, recarsi in una stanza lontana dell'appartamento e conversare per sei ore consecutive, senza alcun segno di stanchezza.

Gl'individui, nei quali ho finora sperimentato questa particolar ginnastica, erano, o convalescenti di polmonite, di tifo, di scarlatina, di difterite, di affezioni puerperali, o persone indebolite per l'età inoltrata, per clorosi, per nevrastenia, o per qualche altra di quelle forme di debolezza organica, che io ho compreso sotto la denominazione di *sbilancio fisiologico* (1). Ma, per analogia, io opino, che anche nei cardiaci, negli idropici, nei paraparetici, nelle artriti di lunga durata, ecc., essa dovrebbe giovare; e così pure nei casi di diminuita resistenza ossea (rachitici), e in alcune forme di piede torto, sostituendo forse all'assicella un appoggio in forma di palla, pei piedi valghi, e ad incavo mediano con rilevatezze laterali, pei piedi vari, od altro consimile espediente. Ma di ciò, come anche della direzione verticale, che si potrebbe dare all'apparecchio per qualche speciale uso, dirò in altra occasione, se avrò agio di fare sperimenti concludenti in proposito.

Qualcuno forse dirà: Ma perchè ricorrere ad un tubo elastico, e non preferire invece un apparecchio a pesi, per poter stabilire matematicamente il quantitativo di esercizio fatto in ogni singolo caso ed aver così norme più sicure nell'uso ulteriore dell'apparecchio? — Ed io risponderò, che non l'ho fatto, per molte ragioni:

1° perchè, a voler adoperare i pesi, come negli apparecchi ad estensione continua, avrei dovuto impiegare corde inestensibili, che m'avrebbero tolto il vantaggio riposto nella elasticità del tubo, che è quello di cedere dolcemente e progressivamente alla distensione e di agevolare il ritorno delle membra nella posizione primiera di equilibrio, appena cessata la distensione predetta.

---

(1) G. D'Ajutolo — Dello sbilancio fisiologico. Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna. Serie VII, Vol. VI. Maggio 1895.

2° perchè avrei dovuto complicare l'apparecchio con carrucole e pesi e applicarlo obbligatoriamente a letto, o su qualche cosa di consimile, mentre l' apparecchio mio è semplicissimo e può essere applicato, ovunque l' individuo si trovi sdraiato: su di un tappeto, sull'erba, ecc.

3° perchè non credo, che la conoscenza del peso adoperato in diversi casi possa esser guida sicura nell' uso ulteriore dell' istrumento. Che vale in fatti sapere, che, in uno, sono stati sopportati bene 3 o 4 kilogr. e, in un altro, 6 o 7, quando in un terzo e in un quarto individuo gli uni e gli altri pesi potrebbero risultare, al 1° esperimento, eccessivi o in difetto, e colla conseguenza — nel caso di pesi eccessivi — di ingenerare, in un convalescente di grave malattia, un senso di fatica o di stanchezza, da danneggiarlo alquanto, e fors' anco svogliarlo dal proseguire la ginnastica intrapresa ?

Invece, col mio apparecchio, questo tristo effetto non si avvererà giammai, giacchè, essendo esso elastico, l' esercizio può essere cominciato dallo zero grado di forza e poscia spinto dolcemente e gradatamente fino alla tolleranza ; e del grado di tolleranza noi possiamo accorgerci, facilmente e obbiettivamente, dalla maniera di comportarsi del polso e del respiro, e specialmente del primo, il quale diviene frequentissimo, appena la forza impiegata tenda a varcare un certo limite. E siccome poi questo fenomeno non manca di ripetersi, ogni volta che l'esercizio ginnastico superi un certo grado della resistenza individuale, così potremo giovarci del medesimo, come di un dato sicuro, per giudicare, se un convalescente di gravissima malattia sia in grado di abbandonare senza alcun pericolo il letto, pericolo, che pur troppo s' è verificato in qualche caso, per degenerazione latente del cuore.

Chi poi non s' arrendesse a queste ragioni e volesse senz' altro valutare a kilogrammi la forza impiegata da ogni singolo individuo, sappia che ciò può farsi benissimo anche col mio strumento, anzi che ho già fatto esperimenti per stabilire il grado d' allungamento, che subisce il tubo, per ogni kilogramma di peso. Così, un' ansa formata con un tubo elastico di gomma Para, lungo 2 metri e con parete grossa due millim. e diametro di un centim., si è vista allungare, in estate :

per 1 kilogr. — centim. 5
» 2 » — » 18
» 3 » — » 31
» 4 » — » 46 1/2
» 5 » — » 63 1/2
» 6 » — » 80.

S' intende bene che, a seconda della qualità e della grandezza del tubo elastico e del grado di temperatura dell' ambiente, si avrà un grado di esten-

sibilità diversa, ma in ogni caso si potrà presto fare un esperimento, per stabilire con puntualità i dati voluti. E quel che dico di un tubo elastico, valga detto anche di una spirale metallica o di un cordone elastico, che potrebbero essere vantaggiosamente usati, in luogo del tubo più volte ricordato

Parlando di convalescenti di malattie gravi, io ho accennato alla necessità di procedere con molta cautela, nelle prime esercitazioni, per stabilire la resistenza organica dei singoli individui. Ora (per quanto possa sembrare ovvio) io non voglio omettere di ricordare, che non si debbono cominciare gli esercizii ginnastici, sin dal primo giorno di convalescenza, ma soltanto dopo alcuni giorni, per evitare ai convalescenti, non solo affaticamenti più o meno gravi, anche con deboli sforzi, ma eziandio gravi pericoli per alcuni organi, come, ad es., la rottura dell' intestino nei tifosi, la lacerazione di qualche aderenza nei peritonitici o il distacco di qualche embolo in malati di cuore o dei vasi sanguigni, ecc.

Questo è quanto l' esperienza mi ha suggerito finora. — Termino questa comunicazione coll' esprimere il desiderio, che questo mezzo semplicissimo sia sperimentato dai Colleghi, ed in ispecie dai Clinici, perchè — se ciò è vero, come a me par verissimo — oltre il beneficio che ne avrebbero gl' infermi, guarendo più sollecitamente, vi sarebbe quello altresì di render più prestamente liberi i letti negli ospedali, con vantaggio di altri infermi, non meno bisognosi di efficaci ed assidue cure.

NOTA

Dopo che ebbi letta questa Memoria alla R. Accademia delle Scienze, m'accorsi, che l'assicella di legno del mio apparecchio — che vedesi effigiata nella tavola in fotozincotipia — poteva essere vantaggiosamente sostituita da due staffette, poste rispettivamente alle due estremità del tubo o cordone elastico, sia per rendere fattibile la ginnastica di un arto inferiore solo, quando l'altro per anchilosi o per altra cagione ne fosse impedito, sia per rendere più agevole la ginnastica stessa ad arti disgiunti ed in posizione supina o laterale del tronco. E feci quindi costruire due staffette di metallo, le quali — come rilevasi da questa figura — mercè due gan-

cetti laterali possono, all'occorrenza, congiungersi insieme, ed offrono anche la particolarità di avere le piastrelle, su cui appoggiansi i piedi, mobili alquanto sul loro asse longitudinale per agevolarne l'uso. Le staffette, del resto, possono essere costrutte di legno, di cuoio, o di altro materiale.

Con quest'ultima modificazione — delle staffette — il mio apparecchio ginnastico, oltre che servire per i deboli ed in ispecie pei convalescenti, posti orizzontalmente (ciò che rappresenta il metodo mio), può essere adoperato anche per gli esercizi ginnastici da camera, come sono stati consigliati dal Whitely e dal Sandow col cosidetto *rinvigoritore muscolare* per le persone ordinariamente sane. Ma per far ciò occorre che il tubo o cordone elastico del mio apparecchio scorra su di una puleggia, sostenuta — come nella precedente figura — da un gancio, il quale poi sarà fissato ad un oggetto resistentissimo, come un muro, un albero ecc.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. I. — Prima posizione fondamentale per la ginnastica, secondo il metodo mio.

Fig. II. — Posizione per la ginnastica, specialmente, dei muscoli estensori degli antibracci e dei flessori delle mani e delle dita.

Fig. III. — Posizione per la ginnastica, segnatamente, dei muscoli flessori degli antibracci, delle mani e delle dita e del tronco.

Fig. IV. — Posizione per la ginnastica, principalmente, dei muscoli estensori della spina.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

Fig. IV.

RICERCHE SOPRA UNA NUOVA PILOBOLEA

NOTA

DEL

PROF. FAUSTO MORINI

(CON UNA TAVOLA)

(Letta il 10 Gennaio 1897).

Il fungillo, oggetto di studio della presente Nota, venne da me raccolto nell' Agosto u. s. sopra dello sterco umano alquanto disseccato perchè di data non recente, sul monte della rocca di Montese. In detto substrato un fungillo avente il corpo fruttificante giallognolo, attrasse dapprima la mia attenzione; esaminato questo coll' aiuto di una lente e poi col microscopio, mostravasi formato dagli apoteci della *Lachnea theleboloides* per solito fra loro densamente avvicinati in tanti gruppi irregolari. Fu l' osservazione di questo Discomicete a corpo fruttifero tanto appariscente, che fecemi scuoprire una ricca vegetazione di Piloboli fra l' un gruppo di apoteci e l' altro; nei tratti del substrato anzidetto ove non erasi sviluppato il Discomicete menzionato, la vegetazione dei Piloboli presentavasi più scarsa, per cui parrebbe razionale ammettere come molto favorevole per questa Mucorinea una modificazione nella composizione del substrato indotta dalla Lachnea.

Cominceremo questo breve studio colla descrizione del fungillo, alla quale seguiranno alcune ricerche intorno al suo sviluppo.

Nella fase adulta, la Mucorinea in esame appare ad occhio nudo sotto forma di tanti minutissimi punti neri, i quali rappresentano gli sporangi già completamente evoluti. Coll' aiuto poi di una lente, scorgesi distintamente emergere dal substrato nutrizio un breve pedicello scolorato, rigonfiantesi in alto in una ampia vescichetta pure incolora, sormontata da quella nera sferetta lievemente depressa dall' alto al basso, che è lo sporangio. Dalla superficie del substrato il fungillo perviene in media all' altezza di mm. 0,6 a mm. 0,8, includendo ancora lo sporangio.

Il micelio consta di ife scolorate insieme lassamente intrecciate, dalle quali si dipartono qua e là, in vicinanza alla base dell'ifa fruttificante, dei filamenti austoriali di cui diremo più avanti. L'intera ifa sporangiofora mostra un bellissimo esempio di divisione del lavoro: abbiamo anzitutto in basso una vescicola più o meno regolarmente piriforme, la quale in alto restringesi gradatamente in un filamento cilindroide, da cui è separata mediante un setto trasverso, mentre in basso trovasi in rapporto (separata però sempre da un setto trasverso) con un segmento ifico restringentesi inferiormente in un corto filamento; è col mezzo di questo segmento così differenziato, che l'ifa sporangiofora collegasi al micelio (Fig. 1ª, 2ª e 3ª). L'anzidetto filamento cilindroide allargasi superiormente in una vescicola globulosa molto più grande della precedente, la quale porta un grosso sporangio nero, sferoidale, alquanto depresso dall'alto al basso.

Come meglio si vedrà più oltre, nei primordi dello sviluppo del fungillo, la porzione inferiore dell'ifa sporangiofora separasi in due segmenti, ognuno dei quali differenziasi in un modo speciale. Il superiore si organizza in una grande cellula, nella quale confluisce una ricca quantità di sostanza nutritiva, che poi viene intieramente utilizzata per lo sviluppo ulteriore del fungillo; quindi questa cellula, la quale può considerarsi come il vero elemento iniziale nello sviluppo ontogenetico del fungillo, potrebbe congruamente denominarsi *trofocisti* in relazione all'importante contingenza che in essa si trovano raccolte le necessarie sostanze nutritive che verranno utilizzate dal corpo fruttificante in via di sviluppo (Fig. 1º, 2ª e 3ª). Ma questo organo non potrebbe convenientemente adempiere alla propria funzione, se non si individualizzasse dal sottostante micelio; ed infatti il segmento inferiore della detta giovanissima ifa sporangiofora si differenzia in quella specie di stipite della trofocisti già stato descritto. L'amplificazione sferoidale che osservasi nella porzione di detto stipite in rapporto colla trofocisti, è una necessaria conseguenza del notevole incremento della trofocisti stessa, il quale si è diffuso ancora all'elemento stipite.

Dalla trofocisti germogliano numerose ife brevi, meno grosse di quelle componenti il micelio e ramificate; queste adempiono alla duplice funzione dell'assorbimento delle sostanze nutritive e della fissazione dell'ifa sporangiofora al substrato nutritivo (Fig. 1ª, 2ª, 5ª).

Quando il fungillo è maturo, per cui è imminente la disseminazione delle spore, la trofocisti contiene una sostanza fondamentale protoplasmica molto acquosa, pressocchè incolora e finamente granulosa, nella quale si riscontrano piccoli cumuli granulosi, giallo-rossicci ed aventi contorno più o meno irregolare; questi cumuli prevalgono in numero e dimensione nel mezzo della trofocisti. Un residuo poi della intensa e generale colorazione giallo-rossiccia delle giovanissime ife sporangiofore, è dato non solo dai

cumuli ora accennati, ma altresí dal colore lievemente luteolo della zona periferica del contenuto in corrispondenza specialmente alla parte basale della trofocisti.

Il filamento che s' innalza sulla trofocisti mostra un protoplasma avente gli stessi caratteri di quello della zona interna di questo organo. Invece, nella vescicola iposporangiale, la colorazione giallognola nei cumuli granulosi persiste più lungamente e con maggiore intensità, non al grado peró di apportare una modificazione al colorito generale della vescicola la quale, come s' é detto, presentasi scolorata nell' ultima fase di sviluppo. Il contenuto di questa é in massima parte formato di un liquido molto acquoso, limpido, alla cui presenza devesi l' alto grado di trasparenza di detto organo ed ancora la notevolissima turgescenza cui questo perviene nella fase ove la disseminazione delle spore é imminente.

Un' ampia columella ottusamente conica ed a sommità arrotondata, continua la vescicola iposporangiale da cui é separata mediante un sepimento trasverso; il suo contenuto presenta all' incirca i caratteri dianzi esposti. Il contorno basale della columella, dato dalla periferia del setto che separa questa dalla vescicola, corrisponde esattamente all' inserzione dello sporangio (Fig. 5ª, 6ª).

Oltre alle indicate masse globulose di granuli, immerse nel contenuto acquoso sí della vescichetta iposporangiale che della columella, si trovano numerosi cristalloidi di proteina (*mucorina*, Van Thieghem), incolori, isolati o disposti a piccoli gruppi, i quali sono piccolissimi e nella quasi totalità sono cristallizzati secondo la forma dell' ottaedro regolare, solo di rado si presentano cubiformi (Fig. 5ª).

La membrana ora studiata dell' ifa sporangiofora, mostrasi molto sottile e di natura cellulosica; nella vescicola iposporangiale essa offre un' elevata resistenza alla distensione indotta dal progressivo aumento del liquido in quella contenuto, per cui la detta vescicola diventa infine sommamente turgida.

Gli sporangi, il cui diam. trasverso oscilla da mm. 0,13 a mm. 2, presentano i caratteri di forma e colorito già indicati. La loro membrana é incrostata di minutissimi cristalli di ossalato di calcio, é fortemente cutinizzata ed il considerevole grado di annerimento di essa é dovuto alla costituzione nella membrana di numerosi e minutissime granulazioni nere, nelle quali é principalmente depositata la cutina; la cutinizzazione e l'annerimento estendesi per solito anche per un angusto ed irregolare tratto della membrana della vescicola iposporangiale sottostante all' inserzione dello sporangio (Fig. 6ª).

Ma la pressione del liquido in questa vescicola, nella quale si determina un rivelantissimo grado di tensione, al fine vince la resistenza

opposta dalla membrana di questa. La lacerazione ha luogo subito sotto il contorno del sepimento che divide la columella dalla vescicola iposporangiale; quella distaccasi, insieme allo sporangio, con violenza pur rimanendo inclusa in questo. Adunque la vescicola scoppia, e lo sporangio viene così proiettato lontano e talora fino alla distanza di 8 o 10 cm. La membrana della columella conservasi incolora e trasparente, per cui, rovesciato uno sporangio già distaccato, visto cioè dalla sua superficie di inserzione, appare un' areola circolare di color giallo, causa la massa delle spore in esso contenuta. La disseminazione di queste ha luogo mediante la liquefazione della membrana della columella. Le spore hanno forma globulosa, colore giallo-aranciato e misurano μ 4 a $6\,^1/_2$.

Tornando ora al micelio, all' epoca della maturità i suoi filamenti mostransi septati e qua e là notansi ife austoriali molto esili, il cui calibro singolarmente contrasta con quello delle ife miceliali da cui sono prodotte. Talora notasi un qualche rigonfiamento nei segmenti ifici, apicale od intercalare isolati o disposti a coroncina, che possono condurre alla formazione di scarse clamidospore.

Nei ripetuti esperimenti di cultura intrapresi anche nelle diverse condizioni consigliate dal Bainier (1), giammai si poté riuscire ad ottenere le zigospore; solo si ebbe per parecchie generazioni successive, lo sviluppo della forma asessuata, ovvero sporangiofora.

Per completare lo studio di questo fungillo e per la retta intelligenza degli organi studiati nella loro fase adulta, è necessario ancora rivolgere l' attenzione al suo sviluppo.

I primordi delle ife sporangiofore sono dati da un ramo laterale dei filamenti miceliali, il quale si innalza verticalmente sul substrato nutritivo ed aumenta notevolmente in grossezza pur mantenendosi molto breve. La sua porzione superiore si rigonfia, assume forma sferoidale e separarsi mediante un setto dalla propria parte inferiore, la quale si differenzia come lo stipite della cellula precedente e si continua direttamente nel micelio (Fig. 7ª). In questa fase si ha un arresto nello sviluppo, di variabile durata, una pausa, per la quale in detta cellula sferica terminale confluiscono e si accumulano notevoli quantità di materiali nutritvi, per cui il contenuto rivelasi molto denso e riccamente provvisto di sostanze albuminoidi, idrati di carbonio e sostanze grasse come è evidentemente dimostrato dalle relative reazioni. In questo modo, tale cellula costituisce una specie di serbatoio di sostanze alimentari, per cui allorché queste sonosi accumulate in sufficiente quantità, la detta cellula riprende il suo ulteriore sviluppo,

(1) Bainier. — Sur les zigospores de Mucorinées (Ann. Sc. Nat. Botanique, 6 Série. T. XV),

dando così origine al menzionato elemento. al quale può congruamente darsi il nome di *trofocisti* (Fig. 7ª, 8ª).

Infatti, questa cellula superiormente germoglia un grosso e breve filamento cilindroide (Fig. 7ª, 8ª e 9ª) allargantesi gradatamente, nella sua porzione terminale, nella vescicola iposporangiale; questa, mentre trovasi an cora in un giovane stato di sviluppo per cui mostra ancora un tenue volume, separasi inferiormente con un setto trasverso dalla trofocisti, i cui primordi sonosi già bene costituiti.

Il contenuto del filamento cilindrico e della vescicola iposporangiale conserva, anche in questa fase più inoltrata dello sviluppo, i caratteri ora accennati, é solo più tardi che in esso incominciansi a concretare le piccole masse granulari di un giallo più carico; nel suo insieme però mantiensi uniformemente colorato in un giallo intenso traente al rossiccio. Come il protoplasma della trofocisti e dello stipite di questo, quello del giovane sporangio mostrasi molto denso ed omogeneamente granuloso.

Nei primordi della differenziazione dello sporangio, durante i quali i singoli organi dell' intero individuo vegetante sono già bene differenziati, si ha la germogliazione delle ife assorbenti dalla trofocisti. Col progredire poi dello sviluppo dello sporangio, per cui questo disponesi alla sporificazione, la columella assume la sua forma normale, ottusamente conica. Il notevolissimo consumo di sostanza protoplasmica che ha luogo nello sporangio per la formazione delle spore, determina una migrazione delle sostanze nutritive del protoplasma degli altri organi dell' individuo vegetante, nello sporangio; questa contingenza puossi benissimo interpretare come la causa stromentale della costituzione della columella, per cui il sepimento trasverso primitivamente piano, si rende convesso e poi conico entro la cavità sporangiale. In progresso di tempo, verificasi un'alterazione nel contenuto della trofocisti e della porzione emergente dal substrato dell' ifa sporangiofora; si ha un graduato impoverimento nutritivo del contenuto della trofocisti e la formazione dei cristalloidi di mucorina (Fig. 5ª). Così a poco a poco l' individuo vegetante progredisce fino allo stato adulto già descritto.

La specie ora studiata presenta interessanti caratteri, pei quali manifestamente dimostrasi come una nuova forma del gen. Pilobolus. Infatti, essa delineasi con chiarezza principalmente pel modo di disseminazione delle sporangiospore, che ha luogo mediante la liquefazione della columella, la quale permane inclusa nello sporangio proiettato lontano in seguito allo scoppio della vescicola iposporangiale; pei caratteri così ben definiti dell' apparato nutritore (trofocisti) dei giovani individui e per la differenziazione ben netta di questo; ed infine, pei caratteri delle sporangiospore.

SPEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.ª — Un individuo completo e già maturo del *Pilobolus* ora studiato. — × 90.

a - Linea indicante la superficie del substrato nutritivo.

s - Sporangio.

t - Trofocisti, costituita dalla vescicola completamente immersa nel substrato nutritivo, la quale superiormente continuasi nell'ifa sporangiofora. Da essa hanno germogliato parecchie ife adempienti alla duplice funzione dell'assorbimento delle sostanze nutritive e della fissazione del fungillo nel substrato.

st - Stipite della troficisti, il quale continuasi inferiormente nelle ife miceliali.

Fig. 2.ª — Micelio e porzione inferiore dell'ifa fruttifera. Dalle ife miceliali scaturiscono numerosi filamenti austoriali *f*. — × 170.

Fig. 3.ª — Filamenti austoriali sviluppati lungo un'ifa miceliale. 170.

Fig. 4.ª — Gli stessi filamenti germogliati dalla trofocisti. 170.

Fig. 5.ª — Un individuo completo non ancora completamente sviluppato, visto in sezione longitudinale ottica. — × 170.

s - Sporangio colle spore e la columella; la linea punteggiata *l* indica il contorno d'inserzione dello sporangio sulla vescicola sottostante.

Significato delle lettere *v*, *i*, *t*, *st*, come nella figura precedente.

c - Cristalloidi di mucorina inclusi nella vescicola iposporangiale.

f - Ife germogliate dalla trofocisti.

Fig. 6.ª — Vescicola iposporangiale dalla quale è stato forzatamente distaccato lo sporangio esercitando piccole pressioni sul coproggetto. × 170.

l - Linea d'inserzione dello sporangio su detta vescicola.

cl - Columella.

z - Angusta zona della membrana della vescicola iposporangiale, immediatamente sottostante alla linea d'inserzione dello sporangio; in

detta zona si é diffuso il processo di cuticularizzazione e di annerimento che caratterizza la parete dello sporangio.

s - Sporangio lacerato, al quale sono rimaste contigue alcune spore.

Fig. 7.ª — Fase giovanissima di sviluppo del fungillo. Dalla trofocisti *t* incomincia in alto la germogliazione dell' ifa sporangiofora. — × 210.

st - Stipite della trofocisti.

Fig. 8.ª — Fase alquanto più avanzata nello sviluppo. — × 210.

Significato delle lettere *t*, *st*, *vi*, come nella Fig. 1ª.

m - Brevissimo tratto di un' ifa miceliale.

Fig. 9.ª — Evoluzione molto più progredita. Lo sporangio comincia a distintamente delinearsi, in esso però non é ancora iniziata la sporificazione; dalla trofocisti sono già germogliate le ife radicanti. — Sezione longitudinale ottica. — × 210.

Significato delle lettere *s*, *vi*, *t*, *st*, come nella Figura 1ª.

Fig. 10.ª — Alcune sporangiospore. × 310.

Fig. 1.a

Fig. 2.a

Fig. 5.a

Fig. 10.a

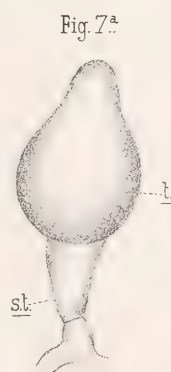
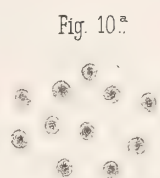
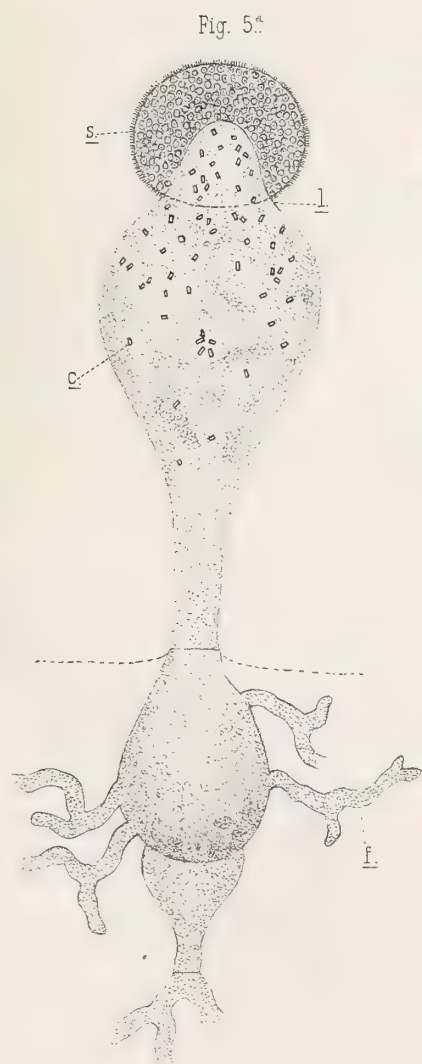
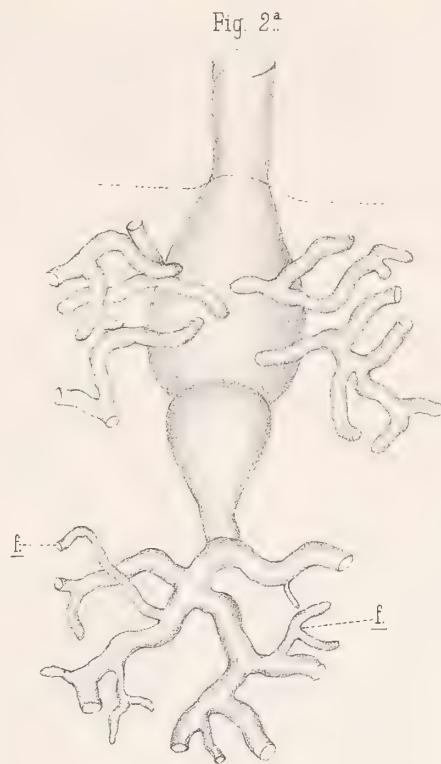
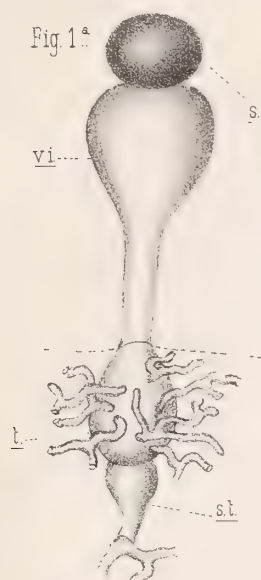
Fig. 3.a

Fig. 4.a

Fig. 9.a

Fig. 7.a

Fig. 8.a

F. Morini dis. E. Contoli lit. Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

DELLA PERIEPATITE ESSUDATIVA DI FORMA CISTICA

ASSOCIATA

A CARCINOMA DEL FEGATO

MEMORIA

DEL

DOTT. LUIGI MAZZOTTI

(Letta nella Sessione del 12 Novembre 1899)

Le denominazioni di *periepatite*, *peritonite epatica, peritonite periepatica*, *epato-peritonite* indicano l'infiammazione di quella porzione di peritoneo, che riveste il fegato, formando la capsula propria di questo viscere. Gli autori, che trattano di quest' affezione, distinguono ordinariamente due forme, cioè l' *iperplastica* e la *suppurativa*: nella prima si ha una nuova formazione di tessuto fibroso, il quale produce un ingrossamento più o meno rilevante della capsula epatica; nella seconda la raccolta marciosa si suole circoscrivere fra il fegato ed il diaframma, costituendo i così detti *ascessi subfrenici*, i quali talora comunicano anche colla cavità della pleura ed in qualche caso, oltre al pus, possono contenere anche aria.

Io mi sono incontrato in due casi, in cui l' infiammazione peri-epatica avvenne in altra maniera; si stabilì, cioè, un' adesione fra la capsula propria del fegato ed il peritoneo parietale corrispondente al viscere, mediante un essudato fibrinoso solido, in guisa da circoscrivere una cavità chiusa, dentro la quale si conteneva un liquido prevalentemente sieroso: nell' uno e nell' altro caso esisteva anche un carcinoma multiplo del fegato. La forma rara della lesione e le particolarità in essa verificate mi hanno indotto a descrivere i casi osservati.

Osservazione 1ª — A..... T.... d'anni 51 di Bologna, facchino, il giorno 17 Settembre 1896, nel salire una scala con un sacco di carbone sulle spalle, cadde, battendo il fianco destro contro un gradino. Si alzò, tornò a casa da sè, ma presto cominciò a sentire dolore nella regione offesa, per cui si pose a letto. Non ostante il riposo, il dolore si fece più intenso; perciò il giorno 19 egli chiamò un medico, il quale lo consigliò d'entrare in ospedale. Infatti il giorno 20 Settembre ei venne ammesso all' Ospedale Maggiore nella Sezione Chirurgica diretta allora dal Dott. Marcello Putti; poi passò nella Sezione Medica a me affidata e da ultimo tornò di nuovo in Chirurgia.

Il malato si trovava in condizioni assai gravi e semi-cosciente, per cui a stento riesciva a rendere conto dello stato suo. Interrogato ripetutamente, egli disse che circa dieci anni prima cadde, battendo la testa ed il fianco sinistro e che dopo un mese ammalò d'itterizia, Da allora in poi egli stette sempre bene; anzi assicurò più volte che il 17 Settembre, giorno, nel quale subì la disgrazia poco sopra ricordata, si sentiva in buonissima salute e senza la minima sofferenza.

Esaminato l'infermo, che era uomo bene conformato, ma molto denutrito, si rilevava sotto l'arco costale destro una voluminosa bozza, la quale aveva per limiti in basso una linea trasversale, passante poco sopra la cicatrice ombelicale, in alto l'arco costale, a sinistra il prolungamento della linea parasternale ed a destra l'ascellare anteriore. Tale rilevatezza uniforme e ricoperta dalla pelle normale non presentava movimenti proprii o trasmessi.

Al palpamento si avvertiva sopra tutta l'area indicata una resistenza elastica ed eguale. Poco si poteva decidere circa al dolore; però, facendo passare il malato dal decubito laterale destro da lui preferito a quello supino, sembrava che questo movimento gli riescisse molesto.

La percussione su tutta la bozza descritta dava ottusità assoluta, la quale si continuava con quella del fegato, il cui limite superiore arrivava al livello del quarto spazio intercostale.

Gli altri visceri dell'addome e quelli del torace non presentavano fatti degni di nota. Le urine non contenevano nè albume, nè zucchero, nè pigmenti biliari.

Nei giorni seguenti il malato si mantenne sempre grave, spesso in istato di semicoscienza, e talvolta in preda a delirio. Inoltre aveva diarrea profusa, anzi perdeva le feci senz'avvedersene, ma non si lagnava di dolore alla regione ipocondriaca destra, la cui tumefazione ognor più si rendeva manifesta. La temperatura oscillò da 36°,8 a 37°,8.

Mediante una puntura esplorativa praticata in corrispondenza della tumefazione, si estrasse un liquido piuttosto scorrevole, torbido, di colore grigio pallido, rassomigliante a pus molto fluido di cattiva natura. All'esame microscopico, oltre ad alcuni globuli rossi ed a pochi leucociti, si riscontrarono molti ammassi granulosi senza figura determinata. L'ago dello schizzetto del Pravaz si poteva girare liberamente in ogni direzione dentro la cavità.

Il 23 Settembre il Putti in corrispondenza della bozza praticò un taglio a strati della parete addominale, aperse il peritoneo e si trovò in una cavità piena di un liquido eguale a quello già estratto mediante la puntura esplorativa. Visto che nel fegato esistevano parecchi tumori di aspetto carcinomatoso, si limitò a pulire la cavità ed a praticare l'opportuna medicatura.

Lo stato del malato già grave divenne presto gravissimo, massimamente per la diarrea profusa e pei fenomeni cerebrali. Infatti egli venne a morte il giorno 26 Settembre.

Praticata la necroscopia, si vedevano nell'addome gli intestini rigonfi per gas, senza la minima traccia di liquido dentro la cavità peritoneale.

Il fegato molto ingrandito arrivava quasi all'ombellico. Nella faccia anteriore del lobo destro si vedeva un essudato fibrinoso di colore biancastro, che girava tutt'attorno, faceva aderire la capsula propria di questo viscere al peritoneo parietale e circoscriveva una cavità di figura ovoide e della grandezza di più che una testa di feto. In essa si conteneva un po' di liquido torbido, misto a sangue ed a qualche brandello di tessuto. L'essudato che circoscriveva la cavità era abbastanza resistente, però si poteva staccare senza eccessivo sforzo. Qualche po' di fibrina aderiva ancora qua e là al peritoneo parietale ed alla capsula propria del fegato.

Pulito tutto accuratamente, si potè osservare meglio il fegato, il quale era bensì ingrandito, come si è detto, ma conservava la sua conformazione normale ed il colore

rosso vinoso. Se non che dalla sua superficie sporgevano parecchi tumori di varia grandezza, biancastri, rotondi, un po' incavati nel mezzo. Tali tumori erano piuttosto molli, massimamente nella parte centrale; anzi nel lobo destro un tumore grande come una piccola mela, situato entro l'area circoscritta dall'essudato già descritto, presentava una manifesta ulcerazione irregolare, la quale dava esito ad un detrito biancogrigiastro, lasciando scorgere una cavità situata dentro al tumore e formata dal rammollimento della sua sostanza.

Praticando alcuni tagli nei tumori, si riconosceva che erano sferici, in generale molli, di colore bianco-grigiastro o grigio-giallognolo, di varia grandezza e sparsi in numero rilevante nel lobo destro e nel lobo sinistro del fegato. Del resto la cistifellea conteneva pochissima bile ed i condotti cistico, epatico e coledoco risultavano perfettamente liberi.

Misura del fegato:

Larghezza massima trasversale . . . . Cent. 34

Altezza massima . . . . » 24,5.

Peso Grammi 2850.

Lo stomaco ingrandito aveva la mucosa d'un colore tendente al grigio-lavagna, un po' grossa e lievemente sagrinata; ma in esso non si riscontrava alcuna neoplasia. Mentre l'ileo si conservava normale, il colon era tutto gremito d'ulceri rotondeggianti od elittiche, di varia grandezza con margini piani e regolari con fondo pure piano ed arrossato. In tutto l'intestino e nelle sue appendici non si trovarono neoplasie.

Il pancreas, la milza, i reni e le vie escretorie dell'urina non presentavano alterazioni rilevanti.

Anche negli organi contenuti nella cavità del torace non si riscontrarono lesioni degne di speciale ricordo.

Quanto alla cavità del cranio, si mantenevano normali le ossa e la dura meninge, i seni della quale erano discretamente pieni di sangue. La pia meninge era lievemente opacata ed inspessita alla volta, normale invece alla base. Nell'emisfero destro in corrispondenza della parte posteriore della terza circonvoluzione frontale e dell'apice del lobo temporale, si vedeva una chiazza emorragica sotto-meningea, della grandezza d'una moneta da cinque lire. Facendo un taglio nella meninge e nella sostanza cerebrale corrispondente, si trovava un nocciolo grande come una ciliegia formato da sangue scuro, stravasato nella sostanza corticale del cervello. Esaminate tutte le altre parti dell'encefalo non vi si riscontrarono altre lesioni. Le arterie della base non mostravano traccia alcuna d'ateromasia.

Alcuni frammenti dei tumori epatici vennero convenientemente induriti e poscia esaminati col microscopio; da tale esame risultò che si trattava d'un carcinoma.

Osservazione 2ª — X padre capuccino di 62 anni, godette sempre di buona salute, e non sofferse che lievi disturbi di stomaco; attraversò paesi di malaria, senza dimorarvi ed una sola volta ebbe un accesso di febbre, circa venti anni fa.

Dalla seconda quindicina di Marzo dell'anno 1899, padre X cominciò a non stare più così bene come prima: a poco a poco andava perdendo l'appetito, si sentiva diminuire le forze, e si vedeva manifestamente dimagrire: inoltre osservava alcune macchie rossastre sulla pelle della faccia, della nuca e del dorso delle mani. A questi fenomeni, che progressivamente andavano aumentando, si aggiunse verso i primi giorni di Giugno un dolore sordo, continuo, non molto intenso alla regione ipocondriaca destra. Del resto non ebbe nè vomito nè itterizia; urinò bene ed andò di corpo piuttosto stittico.

Mandato dal suo convento all'Ospedale Maggiore di Bologna, padre X si presentò a me il 23 Giugno 1899 con una lettera, nella quale il suo medico curante raccontava la storia della malattia ed esprimeva il parere che si trattasse di carcinoma del fegato. Da prima io

esaminai il malato, poi lo feci esaminare dal collega Prof. Umberto Monari, Chirurgo primario dell' Ospedale ed ambedue ci trovammo d' accordo che rimanesse sotto osservazione per giudicare con esattezza dello stato suo e procedere nel caso ad un atto operatorio. Egli accettò il consiglio e si fermò in Ospedale, prima in Sezione Medica, poscia in Sezione Chirurgica.

Dall' esame obbiettivo, si rilevò quanto segue:

Uomo di giusta statura, ben conformato e molto denutrito. Pelle e mucose di colore roseo. Niun accenno ad itterizia.

Guardando il malato anteriormente tosto vi colpiva una manifesta differenza fra le due parti del corpo. Infatti a destra si vedeva tutta la regione ipocondriaca notevolmente sollevata, per una sporgenza delle ultime costole e della parete addominale sotto l' arco. A sinistra arco costale ed addome conservavano il loro aspetto normale.

Al palpamento della parte tumefatta sotto l' arco delle coste, si avvertiva molta resistenza insieme a rilevante tensione; però l' infermo non risentiva alcuna sensazione dolorosa. Per la suddetta tensione non riesciva facile precisare i caratteri della gonfiezza, nè rilevarne bene i limiti, tuttavia la si poteva dire eguale, omogenea, elastica, non fluttuante.

Alla percussione, la regione prominente dava ottusità, e formava un tutt' uno colla ottusità epatica. Perciò quest' area risultava ingrandita ed il margine superiore del fegato arrivava alla quarta costola e l' inferiore (prendendo come tale il limite inferiore dell' ottusità) sul prolungamento della linea emiclavicolare a 9 centim. sotto l' arco, mentre sull' ascellare anteriore arrivava a 2 centim. e sulla linea mediana pure a 9 centimetri sotto l' apofisi xifoide.

Rispetto agli altri visceri dell' addome ed a quelli del torace, dall' esame diretto non si rilevò che vi esistessero alterazioni.

Nella parte prominente della regione ipocondriaca destra si praticò una puntura esplorativa collo schizzetto del Pravaz; ed altre punture simili si ripeterono anche nei giorni successivi. Da esse risultò costantemente che l' ago in qualunque luogo si piantasse, si sentiva perfettamente libero e si poteva girare in ogni direzione senza incontrare alcun ostacolo. Coll' aspirazione poi si estraeva un liquido lievemente sanguinolento, che, lasciato in riposo, si divideva in due strati, uno superiore formato da siero ed uno inferiore da sangue. In questo coll' esame microscopico si videro molti eritrociti un po' vari per grandezza, forma e colorito, non che pochi leucociti bene conservati. Nello strato superiore non si notò mai nulla: non brandelli di tessuto, non membrane od altro. Ripetendo, come si disse, le punture, si potè rilevare che arrivando coll' ago poco profondamente si estraeva un liquido biancastro o quasi, invece lo si otteneva mescolato a sangue, se si piantava l' ago a molta profondità.

Le urine, di reazione acida, all' esame chimico non diedero mai nè albume, nè zucchero, nè pigmenti biliari, nè sangue. Anche all' esame microscopico si ottenne un risultato negativo.

La temperatura del malato oscillò dal 36°, 2 a 37°, 4.

Nel tempo, in cui l' infermo si tenne sotto osservazione in Sezione Medica ed in Sezione chirurgica, non si verificarono variazioni nello stato obbiettivo; subbiettivamente egli si lagnava solo di inappetenza e di debolezza.

In questo mentre, avendo il Monari, Chirurgo primario, ottenuto un regolare permesso, la Direzione della Sezione Chirurgica venne assunta temporaneamente dal Dottor Ulisse Gardini. Tutti tre esaminammo più volte il malato, discutemmo intorno alla natura dell' affezione, non senza dimenticare di tener calcolo di ciò che io aveva visto col caso riferito nell' osservazione precedente; infine concordemente si stabilì di procedere ad una laparatomia esplorativa, salvo a convertirla in operazione radicale se lo stato morboso l' avesse richiesto. Infatti il 5 Luglio il Gardini eseguì la laparatomia, alla quale il Monari ed io, data l' importanza del caso, non mancammo d' assistere.

Cloroformizzato il paziente, le pareti addominali si rilasciarono, ed allora esaminando la sporgenza già descritta, si avvertiva evidente la fluttuazione.

L'operatore praticò un taglio nella parete addominale in direzione quasi parallela all'arco costale destro, che partendo dalla linea mediana arrivava quasi all'ascellare anteriore ed incise i diversi strati fino al peritoneo. Aperto questo, escì fuori un liquido citrino, limpido, in abbondante quantità. Al cessare del getto apparve il fegato ingrandito, di colore rosso vinoso e sparso di parecchi tumori biancastri, rotondeggianti. Questi tumori sporgevano sulla superficie del viscere, ma nel centro erano un po' incavati a guisa di scodella ed al tatto si sentivano piuttosto duri.

Esplorando col dito, si avvertiva tutt'attorno un tessuto fibroso, resistente, che univa il peritoneo parietale alla capsula propria del fegato e circoscriveva una cavità di figura elittica, della grandezza d'una testa di bambino, nella quale si conteneva il liquido citrino già escito fuori. Naturalmente non si proseguì nell'atto operativo, si chiuse la ferita addominale e la si medicò asetticamente.

Il paziente guarì ben presto dall'atto operatorio ed il giorno 13 Luglio escì dall'Ospedale e se ne andò al Convento dei Cappuccini di Bologna. Ivi io lo rividi il 27 Luglio e verificai le condizioni seguenti:

L'arco costale destro sporgeva più del sinistro, ma la differenza non risultava così grande come al momento del suo ingresso in Ospedale. Palpando sotto l'arco, si sentiva il fegato ingrandito, colla superficie dura, irregolare, bernoccoluta, indolente. L'infermo si lagnava unicamente di inappetenza e del solito senso di spossatezza; era però molto denutrito, con edema agli arti inferiori. Non esisteva nè itterizia, nè tumefazione delle glandole linfatiche.

Egli morì nel Convento il 23 Agosto 1899.

I due casi descritti risultano eguali in questo, che esisteva in entrambi un cancro del fegato sotto forma di tumori multipli.

Nel primo caso, dopo una cagione traumatica, si destò una periepatite acuta saccata o cistica, nella quale l'essudato liquido stava chiuso nella cavità patologica. Uno dei tumori si rammollì, si ulcerò alla superficie; per cui il suo prodotto si versò nella cavità, e mescolatosi al liquido essudato, gli conferì l'apparenza di pus molto scorrevole, così detto di cattiva natura (1).

Nel secondo caso la periepatite cistica o saccata si svolse, senza alcuna cagione apprezzabile e senza dar luogo a sintomi speciali. La forma sferica e regolare della tumefazione, il suo rilevante volume, ed il contenere un liquido libero, citrino, che per la puntura esplorativa accidentalmente si mescolava a sangue, potevano mentire una cisti da echinococco.

Per sapere se fatti eguali od analoghi siano stati descritti da altri, io consultai i principali e più ricchi periodici di medicina, ma non mi riescì di trovare assolutamente nulla. L'unica osservazione che sembrerebbe meri-

---

(1) Nelle discussioni, che ebbero luogo alla Società di Chirurgia di Parigi dal 6 al 20 Gennaio 1897, Routier e Quénu riferirono casi di cancri del fegato rammolliti nel centro in guisa da formare un liquido coll'apparenza del pus. Questo liquido, estratto mediante puntura esplorativa, indusse a pensare che si trattasse di ascessi o di cisti d'echinococco suppurate. — Vedi: Revue de Chirurgie. Paris, 1897. Dix-septieme Année. Febbr. pag. 148.

tare qualche valore é quella pubblicata nel 1828 dal Dott. Hastings (1). Si trattava d'un soldato di 37 anni, il quale soffriva di dolore all'ipocondrio ed alla spalla dal lato destro, e presentava l'addome tumefatto, in gran parte non compressibile, con fluttuazione. Una puntura eseguita con un bisturi diede esito a nove pinte di un liquido, del quale non é indicata la natura. L'infermo da prima si sentí sollevato, ma dopo due giorni si fece affannoso nel respirare, per cui venne introdotta una cannula nella ferita, e si fecero uscire quattro pinte di liquido. Lo scolo si mantenne continuo fino alla morte, che avvenne nove o dieci giorni dopo. Tutto il liquido evacuato stava contenuto dentro una sacca membranosa, sottile, situata fra la tonaca peritoneale del fegato e la parete addominale e non comunicava affatto colla cavitá del peritoneo. Il fegato poi moltissimo ingrandito riempiva tutta la cavitá addominale, aderiva al diaframma, sollevato in alto e presentava una cisti, contenente quattordici pinte di una sierositá sanguinolenta, mentre esso non era alterato. L'addome conteneva otto pinte di liquido un po' vischioso tinto di bile.

La descrizione di questo caso (stando almeno al sunto francese, unicamente da me consultato) risulta tutt'altro che chiara; anzi la esistenza contemporanea di due voluminosissime cisti, una epatica ed una peri-epatica condurrebbe piuttosto ad ammettere che si trattasse d'echinococco, quantunque ció poco s'accordi coi caratteri delle pareti ed anche del contenuto.

Nelle monografie, nei trattati, nei dizionari, nelle enciclopedie, ove si parla della *pariepatite* non si descrive particolarmente una *forma essudativa siero-fibrinosa*, ma tutt'al più la si accenna in modo indeterminato, o la si considera unicamente come primo stadio della *periepatite suppurativa*.

Qualche nozione un po' concreta ci danno il Siredey ed il Danlos nel Dizionario pubblicato in Francia sotto la direzione del Jaccoud (2). Essi ricordano che nella periepatite il fegato puó essere circondato più o meno da false membrane variabili per spessore e per consistenza, secondo l'acutezza e l'antichitá dell'infiammázione. Molli e friabili nella periepa-

---

(1) Hastings C. — *Case of serous cysts of a very large size situated upon the convex surface of the liver, complicated with ascites.* Midland med. and surg. reporter. Worchester 1828, 9-1, pag. 532.

Questo caso è riportato come Oss. XI nella seguente mem. dell'Hawkins C. H.: *Cases of sloughing abscesses connected with the liver with some remarks on encysted tumours of the organ.* Med.-Chir. Trans. London, 1833, Vol. XVIII, pag. 98.

Di questa seconda memoria si trova un sunto esteso in: Archives gén. de Méd. Paris 1834, II^{a} Serie, Tomo V, Giugno, pag. 258, dal quale ho ricavato l'osservazione dell'Hastings.

(2) Siredey e Danlos. — *Peritonite partielle de l'hypochondre droit,* in: Nouveau Dictionaire de méd. et de chir. pratiques. Diret. della red. Jaccoud. Tomo 26. Paris 1878, pag. 742.

tite recente, esse nella cronica formano spesso sepimenti fibrosi, duri, resistenti, molto ricchi di vasi. Queste nuove membrane in alcuni casi circoscrivono delle logge peritoneali o vere cavità, in cui il risveglio dell'infiammazione può produrre un versamento, che sarà necessariamente cistico Le quali frasi sembrano alludere a cavità multiple, ad una specie cioè di periepatite poliloculare, ma non indicano una cavità unica, come nei casi miei. D' altra parte questi due autori non appoggiano il loro asserto sopra osservazioni personali o ricavate da altri scrittori.

Il Gilbert ed il Garnier (1) distinguono nelle periepatiti una forma secca, una emorragica ed una purulenta, come per le pleuriti e per le pericarditi ed aggiungono. « Per compiere l'analogia bisognerebbe aggiungere una quarta forma, la siero-fibrinosa; ma si sa che, meno i casi, nei quali è il primo stadio dell'infiammazione purulenta, essa rappresenta quasi sempre una manifestazione della tubercolosi; ma questa non resta limitata a livello del peritoneo periepatico che nella forma caseosa ». Anche qui vediamo la solita indeterminatezza di concetto e la mancanza di osservazioni particolari. E l' analogia con ciò che avviene nella pleurite e nella pericardite, che questi autori cercavano, si troverà piuttosto nei casi da me veduti, che non nei pochi cenni dati da loro.

Adunque tutte le ricerche per rinvenire descritti od esattamente indicati casi di periepatite ad essudazione siero-fibrinosa di forma cistica riescirono infruttuose. Ciò non ostante io non arriverò ad ammettere che si tratti d' una forma o modalità affatto nuova, ma soltanto mi limiterò a dire che è poco comune e non conosciuta dai più reputati scrittori di patologia.

Nei casi da me descritti le cavità cistiche, formate dal processo infiammatorio potevano simulare altre affezioni suscettibili di cura chirurgica e cioè l'ascesso epatico nel primo caso e la cisti d' echinococco nel secondo; cosichè in entrambi si praticò la laparatomia esplorativa. Perciò la *periepatite siero-fibrinosa di forma cistica o saccata* meritava d'essere conosciuta, non solo per la sua importanza dal lato puramente patologico, ma anche per l' attinenza che può avere colla pratica chirurgica.

---

(1) Gilbert A. e Garnier M. — *Maladies du péritoine périhépatique*, in: Traité de médecine et de therapeutique, pubblicato sotto la direzione di F. Brouardel ed A. Gilbert. Tomo Quinto. Paris 1898, pag. 225.

INTORNO AD ALCUNI ESEMPLARI

DI

FORAMINIFERI ADRIATICI.

MEMORIA

DEL

Dott. CARLO FORNASINI

(letta nella Sessione del 26 Novembre 1899)

CON 50 FIGURE NEL TESTO.

« .... Zuerst, als man die Uebergänge nicht kannte, machte man viel zu viele Gattungen und Arten. Später zog man dagegen deren zu viele zusammen, indem man da wo noch Uebergänge vorhanden sind, keine Trennungslinie ziehen wollte. Beides ist zu verwerfen ». Eimer und Fickert:
Artbildung und Verwandschaft bei den Foraminiferen.

I quaranta esemplari di foraminiferi, dei quali presento in questa memoria l'illustrazione, provengono dal Lido di Venezia e da la spiaggia di Porto Corsini presso Ravenna, ove io stesso li ho raccolti.

Le ricerche, fatte sino ad oggi sui resti di foraminiferi che si trovano fra le arene de le due località sopra nominate, sono tutt'altro che copiose, giacchè, per quel che concerne la spiaggia di Ravenna, tali ricerche portarono soltanto a la citazione di pochissime forme osservate dai Ginanni (1) e da O. Silvestri (2) e a la mia monografia de le globigerine adriatiche (3); e quanto al Lido di Venezia, tutto si riduce, se non erro, a le poche osservazioni di Schultze (4) e a la lista di specie pubblicata da Jones e Parker (5). A proposito di questa lista conviene anzi notare che i due autori inglesi riunirono senz'altro in una sola colonna, sotto

(1) Opere postume, vol. II, 1757. — Produzioni naturali, ecc. 1762.
(2) Atti Acc. Gioenia Sc. Nat, serie 3ª, vol. VII, 1872.
(3) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1898-99.
(4) Ueber den Organismus der Polythalamien. 1854.
(5) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, 1860, pag. 302, prospetto.

l'indicazione « Lido and Rimini », i nomi de le specie raccolte in ambedue le località, cosicchè non è possibile farsi un'idea de le differenze che passano tra l' una e l'altra fauna. Solo nel caso che differenze non esistessero, sarebbe giustificata una tale fusione di nomi; ma il tipo faunistico del Lido, quale risulta da le mie osservazioni, è ben diverso da quello di Rimini. Il prof. A. Silvestri ha asserito recentemente che nella fauna littoranea adriatica si possono distinguere, rispetto ai foraminiferi, due tipi diversi: quello a *Miliolidae* e quello a *Lagenidae* o meglio a *Nodosaridae* (1). Ebbene, lieto di poter confermare la conclusione a la quale è pervenuto il Silvestri, debbo aggiungere che la fauna del Lido di Venezia spetta al primo tipo, mentre quella di Rimini spetta al secondo.

Anche la fauna di Porto Corsini va ascritta al tipo a nodosaridi. Essa è ricca di forme delicate e minute, appartenenti anche ad altre famiglie, e presenta grandissima somiglianza con la fauna a foraminiferi de le argille subappennine. Quella del Lido è invece ricchissima di miliolidi e di *Rotalia beccarii*, contiene resti abbondanti di *Polystomella crispa* e alcune rare polimorfine e testilarie. Ciò, ripeto, stando a le ricerche finora eseguite, poichè è tutt'altro che escluso che tali risultati possano subire de le modificazioni.

A dare un' idea de le differenze che esistono tra le faune a foraminiferi di Venezia e di Ravenna può bastare la conoscenza degli esemplari più o meno interessanti dei quali mi sono qui proposto lo studio. Le cause che, a parità di condizioni batimetriche, determinano tali differenze, si debbono probabilmente ritenere complesse. Non avendo finora preso in esame altro materiale tranne quello che viene gettato e rigettato da le onde, trovo intanto naturale l'ammettere che non ultima fra le cause suaccennate sia quella de l'azione più o meno violenta de le onde medesime. A Porto Corsini, ove abbondano le forme delicate e minute, i nicchi dei foraminiferi sono benissimo conservati; al Lido di Venezia, al contrario, ove quelle forme mancano, i nicchi sono spesso incompleti e in generale portano le tracce di un'azione continuata di attrito e di rotolamento.

Biloculina simplex d'Orbigny.

Fra le arene de la spiaggia di Ravenna ho trovato un esemplare di *Biloculina* fornito di caratteri esterni tali, che chiunque voglia seguire i criteri di determinazione adottati dai rizopodisti inglesi non può rimanere incerto su la specie a la quale l'esemplare stesso appartiene: la *B. ringens*. In questa specie, asseriscono essi autori, l'orificio consiste per lo più in una fessura

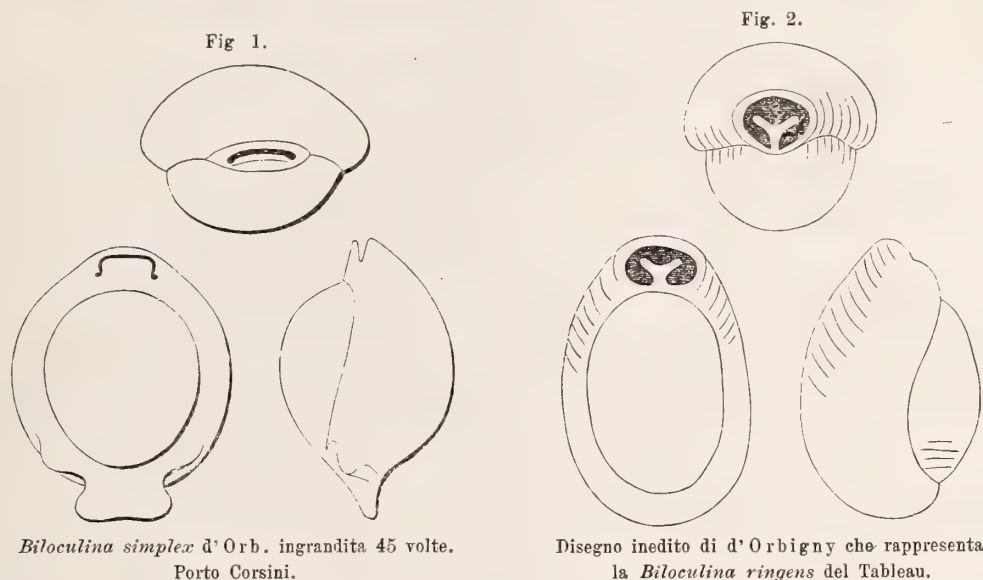
(1) Atti Acc. Zelanti Acireale, vol. VIII, 1896-97 (1898), pag. 111.

trasversale variabile in grandezza e provvista di valvola linguiforme parimente variabile (1). Conviene peró notare che la *B. ringens* de l'eocene parigino, vale a dire la tipica *B. ringens*, si presenta con caratteri esterni ben diversi da quelli de la forma recente, che dagli autori inglesi viene identificata con la specie di Lamarck; anzi, se dobbiamo tener conto de le osservazioni di Schlumberger, tale diversità di caratteri esterni, é in perfetta armonia con una struttura interna altrettanto diversa (2). Ma,

Fig 1.

Biloculina simplex d'Orb. ingrandita 45 volte. Porto Corsini.

Fig. 2.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Biloculina ringens* del Tableau.

anche lasciando da parte l'importanza dei caratteri interni, i quali non sempre ed agevolmente possono venire osservati e impiegati nella determinazione dei miliolidi, é indubitato che molte de le biloculine terziarie e recenti, compresa quella in parola, non debbonsi in alcun modo confondere con la *B. ringens* del calcare grossolano. A me sembra che l'esemplare nostro, per il contorno subcircolare, per il grado mediocre di depressione, per la conformazione de l'orificio e de la valvola, ricordi, più di ogni altra forma, la *B. simplex* di d'Orbigny (3). L'appendice aborale, che si osserva in esso e in molte altre biloculine, non può riguardarsi quale carattere distintivo di specie o di varietà. Ho dimostrato recentemente come tale appendice non rappresenti altro che la valvola che avrebbe chiuso

---

(1) Mon. Foram. Crag, parte 2ª, 1895, pag. 94.

(2) Si confrontino le sezioni che Schlumberger ha eseguite de la *B. ringens* (Bull. Soc. Géol. Fr., serie 3ª, vol. XV, 1887, pag. 127 e s., tav. XV, fig. 14 a 18) con quelle che egli stesso ha pubblicate de la *B. bradyi* (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. IV, 1891, pag. 170 e s., tav. X, fig. 63 a 71), una de le forme recenti che i rizopodisti inglesi hanno identificate con la *B. ringens*. — Nelle figure de la *B. ringens* disegnate da d'Orbigny nelle « Planches inédites » il dente appare bifido, molto diverso quindi da quello che è rappresentato da le figure di Schlumberger. Questi crede che nel primo caso si tratti di esemplari giovani, di adulti nel secondo.

(3) Foram. foss. Vienne, 1846, pag. 264, tav. XV, fig. 25 a 27.

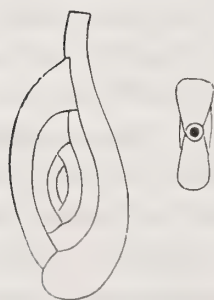
l'orificio de la camera successiva se questa fosse stata prodotta, e come gli esemplari che ne sono forniti vadano per conseguenza considerati quali forme incompletamente sviluppate (1).

Spiroloculina terquemiana n.

Che la *Spiroloculina nitida* quale venne illustrata da Brady (2) fosse identica a la specie che d'Orbigny istituí nel 1826 sotto quel nome, é cosa di cui lo stesso Brady non poteva essere sicuro, per la semplice ragione che la *Sp. nitida* non fu mai descritta dal suo autore, il quale si limitó a disegnarla nelle « Planches inédites » ed a citare figure di Soldani. Vero é che la specie era stata per due volte illustrata anche da Terquem, che fondó la sua determinazione su la figura inedita di d'Orbigny (3); ma Brady non tenne conto che de la fig. *ll* di Soldani. Questa, per quanto incerta, ricorda la figura inedita di d'Orbigny e la fig. 4 di Terquem molto piú di quelle di Brady, le quali sembrano, per alcuni caratteri, essere meno lontane da la fig. 16 di Terquem e da l'esemplare adriatico che qui prendo in considerazione. Rimane peró il fatto che nella forma dragata dal « Challenger » le ultime due camere sono angolose, mentre in tutte le altre, di cui sopra, esse hanno margine arrotondato. Ed é quest'ultimo appunto il carattere distintivo de la tipica *Sp. nitida* e de le sue varietà.

Fig. 3.

Spiroloculina terquemiana n. ingrandita 45 volte. Porto Corsini.

Fig. 4.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Spiroloculina nitida* del Tableau.

Il nostro esemplare ha contorno subovale, é mediocremente depresso ed é costituito da sei camere tubulari e curve, separate da linee di sutura ben distinte. L'orificio é ampio, rotondo, marginato e provvisto di un dente semplice e breve. La forma che piú gli somiglia é senza dubbio quella de l'eocene parigino rappresentata da la fig. 16 sopra citata di Terquem, la quale peró, come l'autore stesso riconosce, ha maggiori dimensioni e camere piú larghe di quella del pliocene

(1) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1898, pag. 207, tav. I, fig. 2.

(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 149, tav. IX, fig. 9 e 10.

(3) Mém. Soc. Géol. Fr., serie 3ª, vol. I, 1878, pag. 52, tav. X, fig, 4; vol. II, 1882, pag. 157, tavola XXIV, fig. 16.

di Rodi. Quest'ultima, invece, appare simile a la forma de le coste atlantiche di Francia riprodotta nelle « Planches inédites ». Anche l'esemplare del pliocene italiano figurato da Mariani sembra doversi associare a la varietà tipica (1). Più tardi, i rizopodisti inglesi hanno fatto de la *Sp. nitida* il tipo di un gruppo ricchissimo di forme, le quali tutte hanno a comune la maggiore o minore convessità de le camere e la rotondità del margine (2). Da tale gruppo essi escludono, naturalmente, la forma figurata da Brady sotto il nome di *Sp. nitida*.

Triloculina schreiberiana d'Orbigny.

Dai rizopodisti inglesi i generi *Triloculina* e *Quinqueloculina* di d'Orbigny sono, com'è noto, dichiarati insussistenti, e le forme che li costituiscono riunite nel genere *Miliolina* di Williamson. Per conto mio, in perfetto accordo con le conclusioni a le quali sono giunti Schlumberger e Rhumbler (3), trovo preferibile conservare le denominazioni generiche orbignyane per distinguere le forme in cui il modo definitivo di ordinamento de le camere appartiene rispettivamente al tipo triloculinare o al tipo quinqueloculinare, e ció senza escludere che in un solo esemplare si possano avere talvolta i due modi di ordinamento.

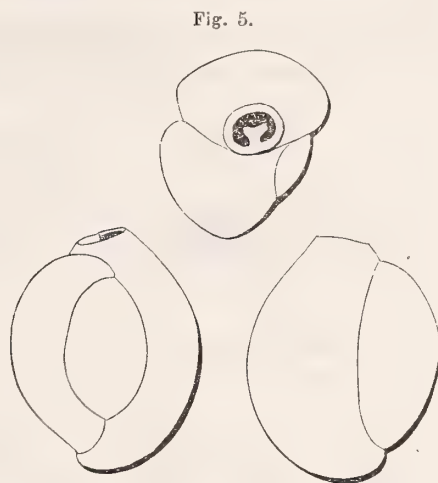



Fig. 5.

Triloculina schreiberiana d'Orb. ingrandita 50 volte. Lido di Venezia.

Su la spiaggia del Lido ho raccolto un esemplare, il quale nei caratteri esterni somiglia moltissimo a quella *Triloculina* di Cuba che d'Orbigny distinse col nome di *schreiberiana*. In realtá questa triloculina fa parte di un gruppo di forme che si riuniscono intorno a l'eocenica *trigonula* di Lamarck. Conviene peró notare che la *Tr. trigonula* tipica, quale venne rappresentata da Terquem (4) e quale fu riprodotta in sezione da Munier Chalmas e Schlumberger (5), ha facce molto meno convesse e angoli meno ottusi di quel che non

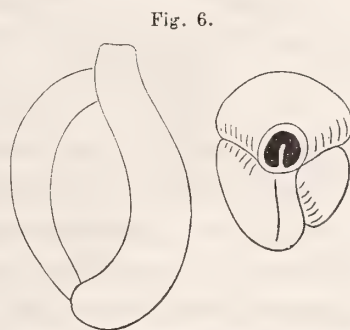



Fig. 6.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Triloculina unidentata* del Tableau.

---

(1) Boll. Soc. Geol. It., vol. X, 1891, pag. 171, tav. VI, fig. 1.

(2) Mon. Foram. Crag, parte 2ª, 1895, pag. 103 e 112.

(3) Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, 1893, pag. 58. — Nachr. k. Ges. Wiss. Göttingen, anno 1895, pag. 87.

(4) Mém. Soc. Géol. Fr., serie 3ª, vol. II, 1882, pag. 165, tav. XXV, fig. 3. — Il modello 93 e le fig. 6 a 8 (tav. XVI) del Tableau di d'Orbigny non rappresentano la tipica *trigonula*.

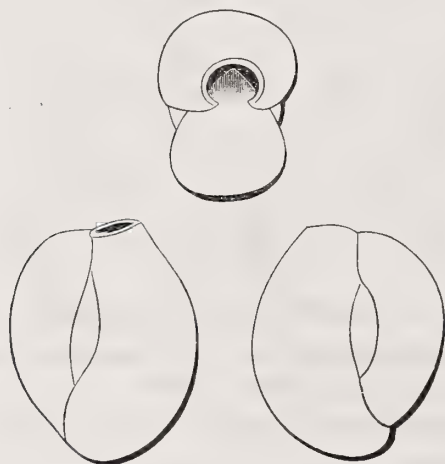
(5) Comptes rendus, anno 1883, pag. 1598 e 1599, fig. 5 e 6.

abbia la varietà *schreiberiana*. E anche la struttura interna è diversa, come si rileva da le fig. 5 e 6 di Schlumberger (1).

Prossima à la varietà *schreiberiana* appare la *Tr. austriaca* d'Orb. del neogene di Vienna, nonchè la forma recente figurata da Brady come *Tr. trigonula* (2). Una specie, infine, che presenta pure molta affinità, almeno esternamente, con le forme sopra citate, è la *Tr. unidentata* del Mediterraneo, istituita da d'Orbigny nel « Tableau » (3). Questa non fu mai illustrata dal suo autore; credo perciò che non riescirà discaro il conoscere le figure inedite che la rappresentano.

Quinqueloculina cyclostoma Schultze sp.

Il carattere di equilateralità esterna fra le miliole propriamente dette, sembra essere esclusivo de le spiroloculine e de le biloculine. Unica eccezione fra le prime è la *Spiroculina inaequilateralis* di Schlumberger (4), mentre fra le seconde si possono citare: la *Biloculina tubulosa* di Costa (5), la *B. lucernula* (triloculine Varietät) di Schwager (6), alcune forme riferite da Goës a la *B. simplex* (7), ecc. Le triloculine, le quinqueloculine, le massiline e le adelosine sono sempre esternamente inequilaterali, nè conosco esempi che valgano a costituire una qualunque eccezione a la regola. Il miliolide adriatico, di cui mi sono qui proposta la determinazione, benchè offra una certa apparenza di equilateralità, non può tuttavia essere riferito nè à le biloculine, nè a le spiroloculine. Esso ha invece maggiori rapporti, a mio avviso, con le quinqueloculine. Questo tipo di miliola si distingue, com'è noto, dagli altri per avere cinque camere visibili esternamente. Se però si suppone che in esso (per un caso facile del resto a verificarsi) la penultima camera sia tanto sviluppata da coprire interamente la quintultima, che è la minore de le cinque, si otterrà una forma con sole quattro camere esterne. Un esempio di *Quinqueloculina* con tale aspetto

Fig. 7.

Quinqueloculina cyclostoma Schultze sp. ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

(1) Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, 1893, pag. 62, fig. 5 e 6, tav. I, fig. 42 a 44.
(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 164, tav. III, fig. 15.
(3) Ann. Sc. Nat., vol. VII, 1826, pag. 299, num. 5.
(4) Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, 1893, pag. 60, tav. IV, fig. 84 a 86.
(5) Atti Acc. Pontan., vol. VII, fasc. 2°, 1856, pag. 309, tav. XXIV, fig. 7.
(6) Novara-Exp., Geol., vol. II, 1866, pag. 202, tav. IV, fig. 14.
(7) K. Svenska Vet. Ak. Handl., vol. XXV, num. 9, 1894, pag. 116, 117, tav. XXII, fig. 875, 876, 878.

esteriore ce l'offre quella che da Schlumberger è stata figurata sotto il nome di *Q. seminulum* (1). Ed io ritengo come molto probabile che anche nel nostro caso si tratti di una quinqueloculina, in cui la quintultima camera sia nascosta completamente da la penultima. Specificamente, l'esemplare in parola corrisponde in tutto a la *Miliola cyclostoma* raccolta da Schultze nelle acque di Ancona (2), la quale ha pure quattro camere esterne (forse con grado minore di equilateralità), margine arrotondato e orificio circolare sprovvisto di dente. Ulteriori osservazioni dimostreranno la costanza o meno di tali caratteri in questa specie, ed è tutt'altro che impossibile che uno studio accurato de l'intima struttura di essa (studio al quale ora non voglio dedicarmi, anche per non sacrificare l'unico esemplare che posseggo) venga un giorno a modificare l'apprezzamento sopra accennato in rapporto con la determinazione generica

Quinqueloculina ferussaci d'Orbigny.

La *Quinqueloculina ferussaci*, fossile nei dintorni di Parigi, è conosciuta come tipo zoologico piuttosto che come varietà tipica. I rizopodisti inglesi

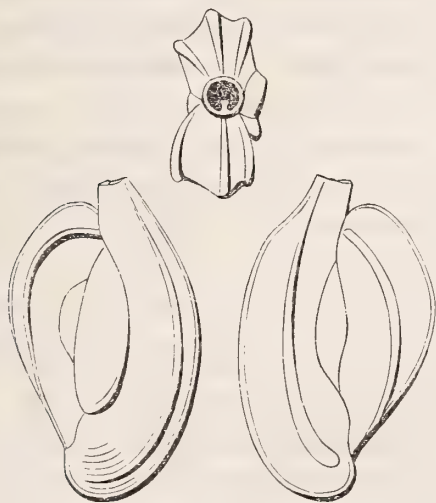
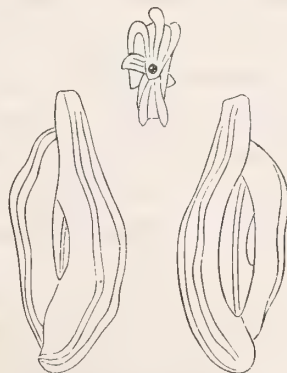
Fig. 8.

Quinqueloculina ferussaci d'Orb. ingrandita 37 volte. Lido di Venezia.

Fig. 9.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Quinqueloculina sulcata* del Tableau.

presero in considerazione il modello 32 di d'Orbigny, che rappresenta la tipica *Q. ferussaci*, e riferirono ad esso un gruppo di forme compresse, allungate, angolose e ornate da poche coste robuste che vanno da un'estremità a l'altra del nicchio. Tale gruppo ebbe un'estensione notevole, e basta esaminare la lista di sinonimi data da Jones, Parker e Brady a pro-

(1) Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, 1893, tav. IV, fig. 80, 81.
(2) Organismus der Polythalamien, 1854, pag. 58, tav. II, fig. 14, 15.

posito de la *Q. ferussaci* del crag d'Inghilterra, per farsi un' idea de l'ampiezza dei limiti assegnati a questa specie dai sullodati autori (1). Diversa è peró la lista sinonimica data più tardi da Brady a proposito degli esemplari dragati dal « Challenger », poichè vi si omettono alcune de le forme citate nella prima lista, e se ne introducono altre che nella prima non figuravano (2). Fra queste ultime noto la *Q. rudolphina* del terziario di Vienna, la quale in realtà non sembra molto diversa, almeno esternamente, da la tipica *Q. ferussaci*.

Ho raccolto su la spiaggia del Lido un esemplare di *Quinqueloculina*, che, oltre al possedere i caratteri generali del gruppo *ferussaci*, presenta tali affinità con la *Q. rudolphina* e con la varietà tipica rappresentata dal modello di d'Orbigny che non parmi conveniente il separarlo da esse. Allungato e compresso, è costituito da cinque camere esterne ben distinte, de le quali le due ultime sono angolose e percorse ognuna da tre coste o cordoni longitudinali, corrispondenti agli angoli. Verso l'estremità aborale de l'ultima camera, e da un lato solo, si osservano le tracce di alcune coste sottili. L'apertura è subcircolare, e provvista di un dente semplice e breve.

Tra le quinqueloculine spettanti al tipo zoologico *ferussaci*, quella che più di ogni altra somiglia a la varietà tipica è la *Q. sulcata* del Mar Rosso. Questa specie, istituita da d'Orbigny nel 1826 (3), non fu mai descritta dal suo autore, il quale si limitò a confrontarla con la *Q. tricarinata* di Cuba e a figurarla nelle « Planches inédites ». Tali figure inedite, che riproduco qui sopra, permettono di stabilire la grande affinità, se non l'identità, de la *Q. sulcata* con la *Q. ferussaci*.

Massilina secans d'Orbigny sp.

Fino a questi ultimi anni, quella specie che d'Orbigny istituiva nel 1826 col nome di *Quinqueloculina secans*, riproducendola soltanto nel suo modello 96 e nelle « Planches inédites », è stata sempre considerata come una vera quinqueloculina, e dai rizopodisti inglesi, conseguentemente, come una miliolina. In realtà, le forme giovani di essa non sono per nulla diverse da una *Quinqueloculina*, poichè tutte le camere vi sono ordinate secondo cinque piani di simmetria; ma nelle forme adulte, a le prime camere così disposte se ne aggiungono alcune altre ordinate secondo un solo piano di simmetria a la maniera de le spiroloculine. Si tratta, in breve, di un caso di biformismo (4) di tanto valore, che Schlumberger ritenne

(1) Mon. Foram. Crag, parte 1ª, 1866, pag. 12, tav. IV, fig. 4.
(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 175, tav. CXIII, fig. 17.
(3) Ann. Sc. Nat., vol. VII, 1826, pag. 301, num. 17.
(4) Riv. It. Paleont., vol. IV, 1898, pag. 126.

necessario d'istituire per esso un genere nuovo, e così, sopra la fin'allora creduta quinqueloculina egli fondò il genere *Massilina* (1). Rhumbler e Millett non hanno esitato a seguire le idee di Schlumberger (2).

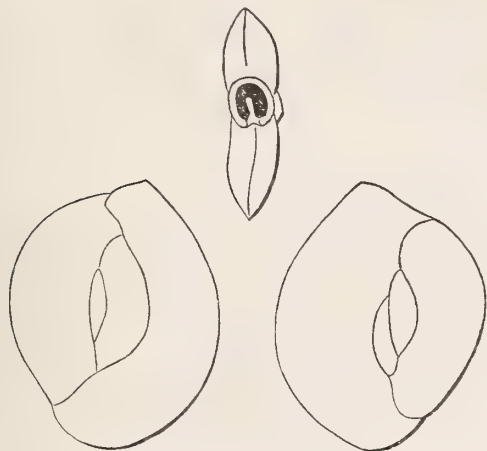
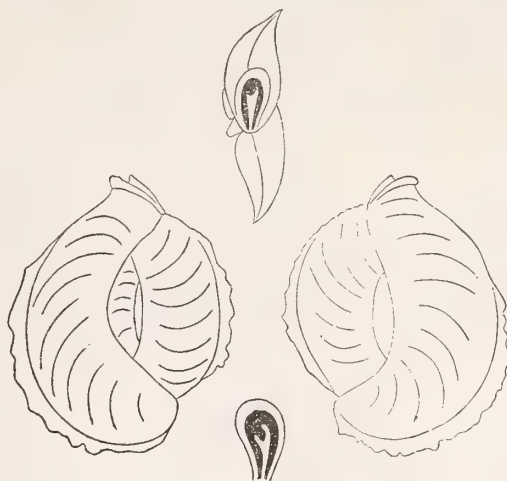
Fig. 10.

Massilina secans d'Orb. sp. ingrandita 20 volte. Lido di Venezia.

Fig. 11.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Quinqueloculina secans* del Tableau.

Su la spiaggia del Lido ho raccolto un esemplare di *Massilina secans* che differisce sensibilmente da la forma adulta di tale specie, se per adulta s'intende quella rappresentata dal modello 96, da la figura sinora inedita di d'Orbigny e da quella di Schlumberger. Esso è molto depresso, carenato e costituito da sei camere esterne, de le quali le due ultime hanno disposizione spiroloculinare. L'orificio è subrotondo e provvisto di dente semplice, e la superficie del nicchio porta leggerissime tracce di quelle pieghe trasversali che acquistano uno sviluppo notevole nella forma adulta. In quest'ultima, la carena è non di rado fornita di numerosi denticoli, e l'orificio è lungo, stretto e diviso da un dente a estremità bifida. Tutto ciò non si osserva nel nostro esemplare, il quale, a mio avviso, deve riguardarsi come forma di età media.

Fig. 12. Fig. 13.

Disegni inediti di d'Orbigny che rappresentano la *Quinqueloculina seminulum* del Tableau.

---

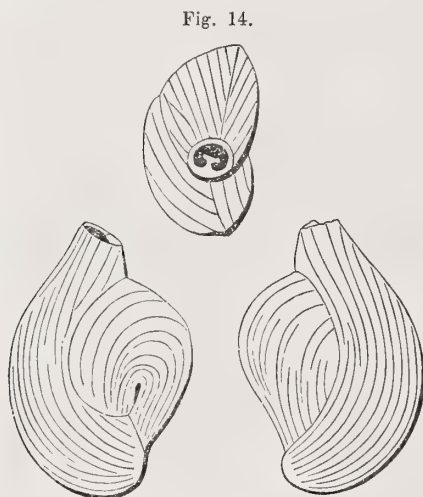
(1) Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, 1893, pag. 76 e seg., tav. IV, fig. 82 e 83.

(2) Nachr. k. Ges. Wiss. Göttingen, anno 1898, pag. 88. — Journ. R. Micr. Soc., anno 1898, pag. 608 e seg.

Nelle « Planches inédites » trovo figurati due esemplari con l'indicazione di *Quinqueloculina seminulum*. Io credo opportuno pubblicare tali figure per due ragioni: 1.° perchè da esse si rileva che d'Orbigny aveva de la *Q. seminulum* un concetto che non corrisponde per nulla a quello che de la specie stessa si ha attualmente; 2.° perchè esse rappresentano nè più nè meno che la *Massilina secans* in due diversi stadi di sviluppo, e cioè: la forma giovane (quinqueloculinare) e la forma di media età.

Adelosina bicornis Walker e Jacob sp.

Il miliolide adriatico, che qui prendo in considerazione, è una forma giovine di *Adelosina bicornis*, e presenta la massima somiglianza con quella che, figurata prima da Walker (*Serpula bicornis*) (1) e modellata poscia da d'Orbigny (*Adelosina striata*) (2), fu da ultimo illustrata da Schlumberger (*Adelosina bicornis*) (3).

Fig. 14.

Adelosina bicornis W. e J. sp. (megasferica) ingrandita 45 volte. Lido di Venezia.

Secondo Schlumberger, il genere *Adelosina*, istituito da d'Orbigny nel 1826, e dai rizopodisti inglesi dichiarato più tardi insussistente, deve essere mantenuto. Certamente, tanto a l'interno quanto a l'esterno la forma microsferica di un'adelosina non differisce da una quinqueloculina. Ma siccome è dimostrato che nei miliolidi, se da un lato la forma microsferica serve a distinguere la specie, da l'altro è la megasferica quella che stabilisce il genere, così anche nel nostro caso, per la determinazione generica, conviene tener conto de la struttura interna de la forma megasferica. E questa presenta una disposizione de le camere iniziali diversa da quella de le quinqueloculine, poichè, se mediante sezioni si esamina la struttura interna di un'adelosina megasferica, si vedrà che la megasfera è interamente avvolta da la prima camera. Tale è appunto il carattere distintivo del genere *Adelosina*, carattere che negli adulti può vedersi soltanto sezionando l'esemplare, ma che nei giovani si manifesta anche esteriormente (4).

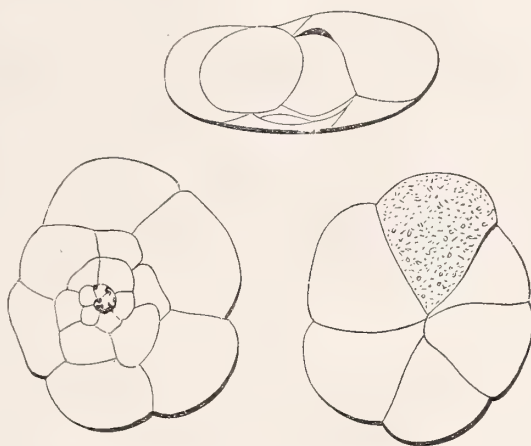
L'esemplare in parola è costituito da due camere esterne, la prima de le

(1) Testacea minuta rariora, 1784, tav. I, fig. 2.
(2) Modello num. 97.
(3) Bull. Soc. Zool. Fr., vol. XI, 1886, tav. XVI, fig. 12 e 13.
(4) Ibidem, pag. 94.

quali determina il carattere *adelosina*, mentre la seconda segna il principio de la disposizione irregolare caratteristica de la forma megasferica. Ambedue sono carenate e percorse da numerose coste longitudinali, spesso interrotte, e irregolari per grossezza e posizione. L'orificio è subcircolare e provvisto di un dente espanso a l'estremità. La camera *adelosina* è interamente costata come nel modello di d'Orbigny. Nella figura di Schlumberger essa ha tracce di coste verso la regione orale, e in quella di Walker appare completamente liscia.

Trochammina inflata Montagu sp.

Questa specie, che fu già raccolta quà e là lungo le rive del Baltico, lungo le coste de le Isole Britanniche, del nord-ovest de la Francia, del sud-est de la Spagna e de l'arcipelago di Malacca (1), viene qui citata per la prima volta come vivente nell'Adriatico, avendone io trovato un esemplare fra le arene de la spiaggia di Ravenna. Essa è una de le poche specie di foraminiferi che possono resistere a le acque salmastre, benchè, per le diverse condizioni del mezzo, la struttura del nicchio vi subisca una modificazione. Brady infatti ha osservato che gli esemplari che provengono dal fondo del mare hanno pareti arenacee compatte e saldamente cementate, mentre quelli che vivono negli estuari, pure essendo dotati di caratteri morfologici eguali ai primi, hanno pareti sottili, formate di granuli di sabbia immersi in un inviluppo chitinoso e riuniti da poco materiale cementario (2). Il nostro esemplare è abbastanza ben conservato: però su ambedue le facce si osserva che la parete di ciascuna camera è alquanto infossata. Ciò può essere indizio di poca consistenza del nicchio, e per conseguenza di condizioni del mezzo non troppo favorevoli a lo sviluppo de la specie. Del resto, esso è normalmente formato da circa tre giri, l'ul-

Fig. 15.

Trochammina inflata Montagu sp. ingrandita 45 volte. Porto Corsini.

(1) Journ. R. Micr. Soc., anno 1899, pag. 364. — Egger ha figurata la *Tr. inflata*, ma ha omesso di descriverla e d'indicare le stazioni ove fu rinvenuta da la « Gazelle » (Abh. k. bayr. Ak. Wiss., vol. XVIII, 1893, tav. XVIII, fig. 10 a 12, 16 a 18). — Jones e Parker citano la *Tr. inflata* come rara nel Mediterraneo: cioè a Livorno, a Spezia e a Creta complessivamente (Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 87).

(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 338, tav. XLI, fig. 4.

timo dei quali è composto di sei camere (1). È finamente arenaceo e di colore grigio giallognolo, fatta eccezione per le camere iniziali che sono molto più scure, il che è caratteristico de la specie.

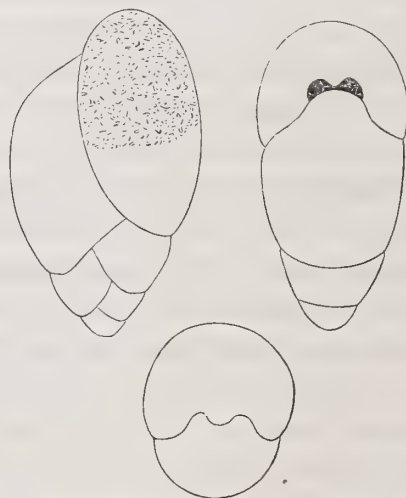
Williamson, non tenendo calcolo de la natura arenacea del *Nautilus inflatus* di Montagu, lo riguardó come una *Rotalina*; ma poco dopo, Parker e Jones istituirono su di esso il genere *Trochammina*, che andó a formare uno dei gruppi più importanti de la famiglia dei lituolidi. La quale famiglia, contenendo tipi fra loro diversissimi, venne in seguito smembrata. Anche il genere *Trochammina* subì parecchie mutilazioni. Recentemente, Eimer e Fickert l'hanno ascritto, insieme a *Haplophragmium* e a *Cyclammina* (dai quali differisce per l'asimmetria de la spira) a la famiglia degli *Haplophragmidae* (2).

Textilaria tuberosa d' Orbigny.

Le differenze che passano fra quelle due testilarie che d' Orbigny specificó nel 1826 coi nomi di *gibbosa* e di *tuberosa* non sono davvero

Fig. 16.

Textilaria tuberosa d' Orb. ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

Fig. 17.

Disegno inedito di d' Orbigny che rappresenta la *Textilaria punctulata* del Tableau.

tali da lasciar nascere il dubbio che le due forme non siano in intimi rapporti fra loro. Benché la prima, qual'è riprodotta dal modello 28, sia più conica ed evoluta, e la seconda, qual'è rappresentata da la figura di Sol-

(1) Negli esemplari figurati da Williamson e da Brady le camere de l'ultimo giro sono cinque; in quello figurato da Goës sono sette (K. Svenska Vet. Ak. Handl., vol. XXV, num. 9, 1894, pag. 29, tav. VI, fig. 222 a 224); sono quattro soltanto negli esemplari raccolti da Berthelin (Ann. Soc. Ac. Nantes, serie 5ª, vol. VIII, 1878, pag. 221).

(2) Zeitschr. wiss. Zool., vol. LXV, 1899, pag. 694.

dani, sia più ovoidale e compatta, è lecito tuttavia ammettere l'esistenza di un graduato passaggio da l'una a l'altra. Perciò, i rizopodisti inglesi, nel loro studio intorno a le specie istituite da d'Orbigny su figure di Soldani, associarono senz'altro la *T. tuberosa* a la *gibbosa* (1). Più tardi però, avendo io occasione d'illustrare due esemplari di *Textilaria* del pliocene italiano, cercai di dimostrare la convenienza di tenere distinte le due varietà (2); ed ora sono ben lieto di vedere che di recente gli stessi inglesi hanno riconosciuta una tale convenienza (3).

La *T. clypeata* di Costa (4), che nella mia nota sopra citata fu ritenuta identica a la *T. tuberosa*, è da riguardarsi come forma giovine de la medesima. Più de la forma adulta essa è vicina al tipo *gibbosa*, ma ne differisce sempre per essere meno evoluta e per avere orificio lungo e stretto. La *T. tuberiformis* Seg. sp. (5) è anch'essa da associarsi a la *tuberosa*: anzi, le figure di Seguenza ne sono una bella illustrazione, poiché ne riproducono tanto la forma adulta quanto la giovine. Quest'ultima infatti, rappresentata da la fig. 9 *b*, è press'a poco identica a la *T. clypeata* Costa, nonché a l'esemplare adriatico che qui ho preso in considerazione.

Fig. 18.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Textilaria oviformis* del Tableau.

Approfitto volontieri de l'occasione che mi offre questo cenno intorno a la *T. tuberosa* per far conoscere due figure inedite di d'Orbigny, le quali riproducono due specie adriatiche istituite nel « Tableau » e spettanti, come quella, al gruppo de la *T. gibbosa*, e cioè: *T. punctulata* e *T. oviformis*. Esse non furono mai descritte dal loro autore: la prima soltanto fu accompagnata da la citazione di una figura di Soldani, che rappresenta la forma giovine de la *T. tuberosa*, e non corrisponde interamente a la figura inedita di d'Orbigny.

Textilaria adriatica n.

Fra le arene de la spiaggia di Ravenna ho trovato un esemplare di *Textilaria*, che nella sua generale configurazione appare prossimo a la *T. can-*

---

(1) Ann. Nat. Hist., serie 4ª, vol. VIII, 1871, pag. 169 e 265, tav. XI, fig. 119.
(2) Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, 1887, pag. 161, tav. II, fig. 1 e 2.
(3) Mon. Foram. Crag, parte 2ª, 1895, pag. 152 e 154, tav. V, fig. 13, 14 e 17.
(4) Atti Acc. Pontan., vol. VII, fasc. 2°, 1856, pag. 295, tav. XXIII, fig. 4.
(5) Mem. r. Acc. Lincei, serie 3ª, vol. VI, 1880, pag. 152, tav. XIV, fig 9.

deiana di Cuba più che ad ogni altra forma. La *T. candeiana*, avendo margine arrotondato, spetta veramente al tipo zoologico *T. agglutinans*, mentre l'esemplare in parola, avendo margine acuto nella regione iniziale, presenta invece un'evidente affinità col tipo *sagittula*. In realtà, fra quest'ultimo e il tipo *agglutinans* non è possibile stabilire un limite netto, e il nostro esemplare rappresenta appunto uno dei molti termini di passaggio da un tipo a l'altro. Esso è, del resto, costituito da numerose camere, piane da principio, crescenti gradatamente in dimensioni e convessità fino a le ultime, le quali rapidamente si allargano. Le linee di sutura sono perpendicolari a l'asse del nicchio, o alquanto oblique, o irregolari, da prima indistinte, poscia discretamente profonde. L'orificio ha forma di lunga fessura trasversale, leggermente labiata al disopra, posta a la base de l'ultima camera e in fondo ad una insenatura. Il margine è acuto, come ho detto, nella regione iniziale, ottuso nella media, arrotondato nella terminale. Il nicchio è finamente arenaceo.

Fig. 19.

Textilaria adriatica n. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

Sotto il nome di *T. fungiformis* ho illustrata, tre anni or sono, un'altra varietà de la *T. candeiana*, fossile nel pliocene bolognese, la quale, per la parziale acutezza del margine, è prossima certamente a l'esemplare in parola (1). Questo però è assai più stretto ed allungato, cosicchè credo convenga tenerlo distinto da la *T. fungiformis*, senza confonderlo in pari tempo con la tipica *T. candeiana*.

A taluno potrebbe sembrare più conveniente riguardare queste forme come semplici modificazioni, rigonfie nella parte terminale, de la *T. sagittula* o di qualche varietà di essa. Goës, infatti, ha illustrata come varietà *inflata* de la *T. solita* Schw. sp. una forma del Pacifico che ricorda nel complesso le nostre varietà de la *T. candeiana* (2), ed io stesso, trattando de la *T. fungiformis*, non ho mancato di mettere in evidenza gli intimi rapporti che esistono fra questa e la *T. pala* Czjz., la quale, a sua volta, non è molto lontana da la *T. solita* e dal tipo *sagittula* (3).

---

(1) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VI, 1896, pag. 1, tav., fig. 1 a 5.

(2) Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, vol. XXIX, 1896, num. 1, pag. 42, tav. V, fig. 1 a 3.

(3) Millett, in un suo recente lavoro (Journ. R. Micr. Soc., 1899, pag. 562, tav. VII, fig. 12) ha illustrata una testilaria, vivente nell'arcipelago di Malacca, designandola col nome di *sagittula* var.

Textilaria sagittula Defrance.

Difficile assai riesce la nomenclatura de le varie forme di *Textilaria* spettanti al tipo zoologico *sagittula*, poiché, se caratteri proprii di questo tipo arenaceo sono la maggiore o minore compressione del nicchio, il margine più o meno acuto, le camere numerose e le linee di sutura perpendicolari a l'asse del nicchio medesimo, è evidente che pur mantenendosi costanti tali caratteri, possono variare notevolmente le proporzioni de le singole camere, il loro modo più o meno rapido di accrescimento, e per conseguenza il contorno generale. La forma tipica de la *T. sagittula*, quale è intesa da Defrance e quale può vedersi rappresentata anche nel trattato di Blainville, oltre i caratteri proprii del tipo che ho sopra ricordati, possiede quello di avere le ultime camere relativamente poco sviluppate; in altri termini: le dimensioni de le camere, invece di aumentare, come avviene nella maggior parte de le testilarie, si mantengono stazionarie, ovvero diminuiscono alquanto.

Fig. 20.

Textilaria sagittula Defr. ingrandita 50 volte. Lido di Venezia.

Fra le arene de la spiaggia del Lido ho trovato un esemplare di *Textilaria* coi caratteri proprii del tipo zoologico *sagittula*, e diverso da la forma tipica unicamente per essere costituito da minor numero di camere, de le quali le due ultime assumono uno sviluppo maggiore de le precedenti. Del resto ha contorno triangolare subequilatero, avendo lunghezza di poco maggiore de la larghezza massima, ed è mediocremente compresso. Nessuna traccia di quei rilievi trasversali che non di rado ornano la parte anteriore de le camere e sono caratteristici de la varietà *jugosa* de la *T. sagittula*. Le linee di sutura sono pressoché perpendicolari a l'asse del nicchio, come nella varietà tipica. È noto che l'aumentare de l'obliquità di tali linee porta gradatamente al tipo *aciculata*, il quale appunto non differisce dal tipo *sagittula* che per l'obliquità de le camere. La *T. deperdita* del neogene di Vienna, citata dai rizopodisti inglesi fra i sinonimi de la *T. sagittula* (1), appare più prossima a la *T. aciculata*; viceversa, la *T. mayeriana* de la stessa località, che i detti autori, avuto riguardo

---

candeiana (« *Candeina* » per errore). Essa appartiene certamente al gruppo di forme considerate nel presente articolo; ma, per le ragioni esposte, io credo che, se ha margine acuto, meglio che a la *T. candeiana*, sia da riferirsi a la *T. fungiformis*.

(1) Mon. Foram. Crag, parte 2ª, 1895, pag 142.

al tenue grado di compressione, non associano a la *T. sagittula*, mi sembra debbasi di preferenza, per la non obliquità de le linee di sutura, riferire a quest' ultimo tipo.

Textilaria soldanii Fornasini.

Ha i caratteri principali de la *Textilaria sagittula* ed è talvolta difficilmente separabile da la varietà *jugosa* de la medesima. Nella maggior parte dei casi però è ben distinta da essa, e in generale può dirsi che ne differisce, sia per la configurazione più snella, sia per la maggiore compressione ed acutezza de la parte iniziale. Inoltre, il carattere « corrugato » derivante da l' alternanza dei rilievi trasversali che ornano la parte superiore di ciascuna camera, può raggiungere nella *T. soldanii* un grado notevole di sviluppo, come altra volta ho dimostrato (1). Soldani fu il primo ad osservare e a illustrare questa forma, e fu appunto in riguardo a l' illustrazione soldaniana che credetti conveniente designarla col nome de l'eminente rizopodista (2).

Fig. 21.

Textilaria soldanii Forn. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

Su la spiaggia di Ravenna ho raccolto un esemplare di *Textilaria* che ha i caratteri generali de la *T. sagittula* ed aspetto corrugato. Esso è alquanto dilatato nella regione terminale e i rilievi non sono molto prominenti, ma il complesso degli altri caratteri è quello de la *T. soldanii*, cosicchè ritengo lo si debba ascrivere a questa piuttosto che a la varietà *jugosa* de la *T. sagittula*. E poichè siamo a trattare di forme corrugate de la *T. sagittula*, debbo ricordare che gli autori inglesi, trattando recentemente di una *T. sagittula* var. *jugosa*, hanno portato fra i sinonimi di questa due esemplari di una forma corrugata, già da me riferita a la *T. sagittula* (3). Ora, che l' esemplare da essi determinato come var. *jugosa* sia prossimo a quelli da me illustrati, non si può negare; ma in che modo queste forme grossolanamente arenacee si possano identificare a la *T. jugosa* Brady, la quale è ornata di rilievi trasversali di sostanza ialina, ecco ciò che non riesco a comprendere (4). E anche meno

(1) Boll. Soc. Geol. It, vol. VI, 1887, tav. IX, fig. 3 e 4.
(2) Ibidem, vol. II, 1883, pag. 183, tav II, fig. 2.
(3) Ibidem, vol. VI, tav. IX, fig. 1 e 2. — Mon. Foram. Crag, parte 2ª, 1895, pag. 146.
(4) «... sutures marked externally by stout raised bands of clear shell-substance ». E più sotto: «... *Textularia jugosa* is a well-marked species ». (Rep. Foram. Chall., pag. 358). — Avevo già presentata a l'Accademia di Bologna la presente memoria con l' apprezzamento suesposto, allorchè mi

so spiegarmi come gli autori medesimi abbiano potuto citare fra i sinonimi de la *T. sagittula* var. *jugosa* anche altre forme da me illustrate, che di rilievi non posseggono alcuna traccia (1).

Gaudryina pupoides d' Orbigny.

Pare veramente che questa specie di finissima struttura arenacea, qui per la prima volta citata de l'Adriatico, ma che fu già trovata frequente in altri mari, si sia conservata dal cretaceo superiore in poi durante tutta l' epoca terziaria senza subire notevoli modificazioni. Infatti, mentre da un lato la forma de la creta bianca del bacino di Parigi, qual' é descritta e figurata da d'Orbigny (2), ha gli stessi caratteri morfologici di quella che si raccoglie nei mari attuali, qual' é illustrata da Brady (3), da l'altro lato vediamo che la *Gaudryina subglabra* di Gümbel, del nummulitico di Germania, non presenta con esse che leggere differenze di caratteri orali e suturali (4), e che meno ancora ne presenta la *G. badenensis* di Reuss, del miocene di Vienna (5). Brady non cita quest'ultima fra i sinonimi de la *G. pupoides*, ed é strano che gli sia sfuggita una tale identità, tanto più che la specie era già stata indicata dai rizopodisti inglesi con la denominazione reussiana come vivente del Mediterraneo orientale, e comune a profondità di 160 a 900 metri (6).

Fig. 22.

Gaudryina pupoides d'Orb. ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

Goës crede che la *G. pupoides* d'Orb. di Brady non sia distinta da la *G. rotundata* Schw. de lo stesso Brady, e che invece sia molto diversa dal tipo di d' Orbigny (7). Per conto mio, dichiaro francamente di non poter convenire col rizopodista svedese in tale opinione. Gli esemplari da lui figurati e riferiti a la *G. pupoides* sono, é vero, assai prossimi a la *G. rotundata*; ma é vero altresí che essi sono non meno lontani dal tipo di d'Orbigny e da la *G. pupoides* d'Orb. di Brady, due forme che, ripeto,

---

é pervenuto un lavoro di F. W. Millett su le testilarine recenti de l'arcipelago di Malacca, nel quale lavoro esso Millett riconosce la necessità di distinguere appunto le forme ialine da le arenacee, designando le prime col nome di *T. inconspicua* var. *jugosa* Brady, e le seconde con quello di *T. sagittula* var. *jugosa* T. R. Jones (Journ. R. Micr. Soc., 1899, pag. 558, 561, tav. VII, fig. 2, 8).

(1) Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, 1888, tav. VIII, fig. 2 a 4. — Mon. Foram. Crag, parte 2ª, pag. 146.

(2) Mém. Soc. Géol. Fr., vol. IV, 1840, pag. 44, tav. IV, fig. 22 a 24.

(3) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 378, tav. XLVI, fig. 1 a 4. — Trans. Zool. Soc. London, vol. XII, 1888, pag. 219, tav. XLII, fig. 7, 8.

(4) Abh. k. bayr. Ak. Wiss., vol. X, 1868 (1870), pag. 602, tav. I, fig. 4.

(5) Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. I, 1850, pag. 374, tav. XLVII, fig. 14.

(6) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 74.

(7) K. Svenska Vet. Ak. Handl., vol. XXV, num. 9, 1894, pag. 34, tav. VII, fig. 267 a 277.

credo fra loro inseparabili e ben diverse da la *G. rotundata*. Anche la *G. pupoides* quale viene illustrata da Egger (1), e particolarmente l'esemplare rappresentato da le sue fig. 49 a 51, appare abbastanza lontana da la varietà tipica.

L' esemplare adriatico, che ha offerto argomento a questo cenno, é da riguardarsi come forma giovine. La parte biseriale é in esso costituita da sole quattro camere, nelle quali inoltre non si osserva ancora la vera alternanza de le forme adulte caratteristica del tipo *Textilaria*.

Bulimina consobrina n.

La tipica *Bulimina elegans*, quale é rappresentata dal modello 9 di d' Orbigny e da le figure 1 e 2 di Brady (2), é regolarmente triseriale in tutta la sua lunghezza. Lo stesso Brady ha illustrate due varietà de la *B. elegans*: l' una é quella riprodotta da le sue figure 3 e 4, l' altra é quella che egli ha distinta col nome di var. *exilis* (3). La prima differisce da la forma tipica per il contorno ovato-allungato anziché piramidale; la seconda ne differisce per essere tanto snella da ricordare una virgulina. Fra le arene de la spiaggia di Ravenna ho trovato un esemplare di *Bulimina* con caratteri tali da potersi, a mio avviso, riguardare come un'altra varietà de la *B. elegans*. Esso é molto allungato, acuto e gracile nella regione aborale, arrotondato a l' estremità opposta. È costituito da camere numerose, convesse, de le quali le prime (circa una ventina) sono disposte in ordine regolarmente triseriale, mentre le seguenti (in numero assai minore) assumono una disposizione meno regolare. Tutti gli altri caratteri, compresi quelli de l' orificio, nulla presentano di notevole.

Fig. 23.

Bulimina consobrina n. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

La *B. elegans* non é lontana da la *B. affinis*. Lo stesso d'Orbigny non mancò di farlo osservare (4), e l'esemplare cretaceo riferito da Chapman a la *B. elegans* sta per l'appunto a rappresentare un termine di passaggio da l' una forma a l' altra (5). Egger dal canto suo trova che esiste grande affinità tra la *B. elegans* e la *B. elongata* e riferisce a la prima una forma pliocenica che, secondo lui, differirebbe da la seconda soltanto per essere fornita di mucrone (6). L' esemplare in parola ricorda la *B. elongata* per la

(1) Abh. k. bayr. Ak. Wiss., vol. XVIII, 1893, parte 2ª, tav. VII, fig. 1 a 3, 49 a 51.
(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 398, tav. L, fig. 1 a 4.
(3) Ibidem, fig. 5 e 6.
(4) Foram. Cuba, 1839, pag. 105.
(5) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XLVIII, 1892, tav. XV, fig. 9.
(6) Jahresb. naturh. Ver. Passau, anno XVI, 1895, pag. 16, tav. III, fig. 9.

disposizione de le ultime camere, ma per quella de le prime dimostra maggiore affinità con la *B. elegans*. Molto probabilmente esso deve associarsi a la *B. acuta* di Costa (1), il quale termine specifico però non può essere mantenuto, perchè già stato applicato nel 1851 da Reuss ad altra bulimina.

Bulimina e *Uvigerina* erano ascritte da d'Orbigny a la famiglia degli elicosteghi turbinoidi; *Polymorphina*, a quella degli enallosteghi polimorfinidi. In seguito, *Bulimina* fece sempre parte de la famiglia dei testilaridi; *Polymorphina* e *Uvigerina* appartennero a quella dei lagenidi. Ma secondo il recente ordinamento proposto da Eimer e Fickert, *Bulimina, Polymorphina* e *Uvigerina* costituirebbero insieme la famiglia dei buliminidi (2).

Virgulina schreibersiana Czjzek.

Su la spiaggia di Ravenna ho raccolto un esemplare di *Virgulina* che riferisco a la specie di Czjzek, anzi a la varietà tipica di essa, quale cioè viene descritta e figurata da lo stesso autore (3). E dico a la varietà tipica meglio che a la specie in generale, perchè sotto il nome di *V. schreibersiana* furono illustrate certe forme le quali, per il maggior numero e la diversa configurazione e disposizione de le camere iniziali, si allontanano assai da quella figurata da Czjzek. Tali sono, ad esempio, gli esemplari che Brady ha creduto di potere identificare con quest'ultima, e che forse converrà distinguere come varietà di essa (4); tali sono pure quelli figurati da Egger (5) e da Goës (6), niuno dei quali sembra doversi riferire a la forma tipica. La *V. longissima* Costa sp. (7) è una varietà de la *V. schreibersiana*, a la quale sono probabilmente da associarsi alcune de le forme illustrate da Brady, da Egger e da Goës. Altra varietà de la stessa specie è infine la *V. innormalis* (Costa), nella quale la penultima camera è notevolmente sviluppata in lunghezza (8).

Fig. 24.

Virgulina schreibersiana Czjz. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

Le virguline, che da d'Orbigny venivano considerate come polimorfinidi, sono invece tanto strettamente legate con le bulimine da doversi riguardare come un gruppo di valore sottogenerico subordinato a *Bulimina*.

---

(1) Atti Acc. Pontan., vol. VII, fasc. 2°, 1856, pag. 364, tav. XIII, fig. 25.
(2) Zeitschr. wiss. Zool., vol. LXV, 1899, pag. 681.
(3) Haid. nat. Abhandl., vol. II, 1848, pag. 147, tav. XIII, fig. 18 a 21.
(4) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 414, tav. LII, fig. 1 a 3.
(5) Abhandl. k. bayr. Ak. Wiss., vol. XVIII, 1893, parte 2ª, tav. VIII, fig. 93 e 95.
(6) Svenska Vet. Ak. Handl., vol. XXV, 1894, num. 9, tav. IX, fig. 459, 461 a 472.
(7) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1898, pag. 207, tav., fig. 7.
(8) Ibidem, fig. 6.

Eimer e Fickert vi intravedono una inclinazione verso la struttura de le cassiduline (1).

È questa la prima volta che la *V. schreibersiana*, tanto comune nell'Atlantico settentrionale e in altri mari, e anche a lo stato fossile in certi terreni terziari, viene trovata nell'Adriatico. Brady la dice poco meno frequente nel Mediterraneo. Jones e Parker però la citarono di una sola stazione di questo mare (2), e anche O. Silvestri non la rinvenne nel Mare Ionio (3); il che lascierebbe credere che nel Mediterraneo la specie non fosse per lo meno molto diffusa.

Lagena marginata Walker e Boys.

Fra le arene de la spiaggia di Ravenna ho potuto raccogliere un esemplare di *Lagena*, lenticolare e con margine semplice, spettante quindi al gruppo de la *L. marginata*. Le differenze che si notano fra le varie forme liscie di questo gruppo concernono esclusivamente i caratteri del margine. Reuss tentò in esse una separazione specifica, basandosi appunto su la maggiore o minore acutezza de la carena e su l'esistenza o la mancanza de la lamina, e così egli distinse: una *Fissurina laevigata* con carena ottusa, una *F. carinata* con carena acuta, e una *F. alata* con lamina (4). Secondo Brady, in pratica non è possibile una separazione fra le due ultime forme, ed egli infatti, associandole a la *L. marginata*, illustrò sotto questo nome tre esemplari nei quali sono molto diversi i caratteri del margine (5). Comunque sia, la tipica *L. marginata*, quale fu figurata e specificata da Walker e Boys, ha carena acuta e lamina stretta: credo perciò di non errare riferendo ad essa l'esemplare che ho preso in considerazione.

Fig. 25.

Lagena marginata W. e B. ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

La *L. marginata* è forma entosolenica. Sarebbe superfluo ripetere qui ciò che fu scritto intorno a l'insussistenza dei generi *Entosolenia* e *Fissurina*: mi limiterò a ricordare l'importanza filogenetica del tubulo interno de le lagene, la presenza del quale proverebbe, secondo Rhumbler (6), la derivazione di esse lagene da le nodosarie, contrariamente a l'opinione corsa per lungo tempo e cioè che le nodosarie siano derivate da le lagene,

(1) Zeitschr. wiss. Zool., vol. LXV, 1899, pag. 681.

(2) E cioè: «Galita Island, 320 fathoms, large and common» (Phil. Trans., 1865, pag. 422, prosp. VII, col. 14). — Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, 1860, pag. 302, prospetto.

(3) Mem. Acc. Nuovi Lincei, vol. IX, 1893, pag. 226.

(4) Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, 1862, pag. 338 e 339, tav. VI, fig. 84; tav. VII, fig. 86 e 87.

(5) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 476, tav. LIX, fig. 21 a 23.

(6) Zool. Anzeiger, anno 1895, num. 474.

opinione a la quale Neumayr s'era già opposto. Eimer e Fickert, nel loro saggio di classificazione dei foraminiferi pubblicato recentemente, ascrivono le lagene a la famiglia dei *Saccamminidae* insieme ai generi arenacei *Saccammina* e *Pillulina*, togliendole per tal modo a quella dei *Nodosaridae* (1). Innegabile é l'intimità di rapporti morfologici fra *Lagena, Saccammina* e *Pillulina*; rimane però a vedersi se tale intimità sia maggiore di quella che esiste fra *Lagena* e *Nodosaria*, cosicchè questi due generi si possano giustamente collocare in due famiglie diverse.

De la presenza de le lagene nell'Adriatico è qui fatta menzione per la prima volta (2).

Nodosaria ambigua Neugeboren.

La minuta nodosaria adriatica che qui prendo in considerazione è diritta, liscia, acuta a l'estremità aborale, composta di undici camere, de le quali le prime cinque o sei sono brevi e ravvicinate come nelle glanduline, e le rimanenti si seguono in forma più evoluta e rigonfia. L'esemplare é incompleto: l'ultima camera porta su di sé, a guisa di anello, la base di un'altra camera, e nel mezzo, un orificio subcircolare. Nel complesso de la sua parte evoluta questa *Nodosaria* è identica a la *N. ambigua* Neug.: tutta la diversità concerne la parte aborale che, come ho detto, è costituita da camere piccole e ravvicinate. Se però si considera che, al pari di altri nodosaridi e di moltissimi miliolidi, anche le nodosarie non vanno esenti da dimorfismo iniziale, e che nella forma microsferica di una nodosaria le prime camere sono più piccole e più numerose che nella megasferica, non apparirà certo inverosimile che l'esemplare in parola possa rappresentare la forma microsferica de la *N. ambigua*. Né l'essere le prime camere configurate diversamente da le successive costituisce un'obbiezione seria a tale apprezzamento. Si osservi la *N. raphanus*, specie che presenta un caso evidente di dimorfismo iniziale, e si vedrà che nella forma microsferica (= *N. raphanus* Linné sp. secondo O. Silvestri) (3) le camere de la regione aborale sono brevi e ravvicinate come nelle glanduline, mentre le rimanenti sono evolute e rigonfie

Fig 26.

Nodosaria ambigua Neug. (microsferica) ingrandita 70 volte. Porto Corsini.

(1) Zeitschr. wiss. Zool., vol. LXV, 1899, pag. 672.

(2) Non è cosa certa se alcune de le « Sphaerulae siphunculatae » e dei « Globuli zoophytici » di Soldani (Testac., vol. I, tav. CXXIX, fig. *ee*; tav. CLXVII, fig. *qq*), che sembrano doversi ascrivere a la *Lagena sulcata*, provengano da la spiaggia di Rimini.

(3) Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., serie 3ª, vol. VII, 1872, pag. 43, tav. IV, fig. 67 a 81.

come in tutta la forma megasferica de la stessa specie (= *N. scalaris* d'Orb. secondo O. Silvestri) (1).

Una nodosaria che ricorda moltissimo il nostro esemplare é quella del lias inferiore di Metz che Terquem ha specificata col nome di *Dentalina diformis* (2). In essa peró la regione iniziale, che é pure acuta e glanduliniforme, é costituita da camere meno ravvicinate e numerose, cosicché non pare si tratti di una forma microsferica.

Brady riguarda la *N. ambigua* Neug. quale semplice varietá de la *N. radicula* (3). Dopo ció che ho esposto altrove intorno a l'identitá del *Nautilus radicula* di Linneo con la *Dentalina soluta* di Reuss (4), riescirebbe superfluo insistere su l'opportunitá di tenere distinta la *N. ambigua* da la *D. radicula* Linné sp.

Nodosaria fistuca Schwager.

Sotto il nome di *Nodosaria fistuca* (5) Schwager ha descritte e figurate due forme plioceniche di Kar Nikobar, una de le quali viene da lui riguardata come tipo, e l'altra come varietá de la specie medesima. La forma tipica é costituita da cinque camere ellittiche che crescono rapidamente in grandezza e sono ricoperte da asperitá piú o meno grossolane. La varietá, invece, ha le camere piú allungate e meno rigonfie e le asperitá piú minute, tanto che a primo aspetto fa un'impressione assai diversa da quella del tipo. Risulta peró da un esame piú accurato che le differenze non sono tali da giustificare una separazione specifica. Accettando quindi le conclusioni a cui é giunto l'autore, riferisco a la sua *N. fistuca* un esemplare adriatico che non parmi separabile da quella forma che egli appunto ha rappresentata con la fig. 36.

Fig. 27.

Nodosaria fistuca Schw. ingrandita 45 volte. Porto Corsini.

Il nostro esemplare é composto di tre camere di forma ellittica alquanto irregolare, l'ultima de le quali supera di molto in grandezza le altre due. Esso é incompleto e manca almeno di due camere: la prima e l'ultima. La superficie del nicchio é interamente ricoperta di minutissime asperitá. In breve, se si confrontano le due figure che Brady ha date de la *N. subtertenuata* Schw. (6) con l'esemplare adriatico in esame, si

---

(1) Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., serie 3ª, vol. VII, 1872, pag. 52, tav. IV, fig. 90 a 100.
(2) Mém. Ac. Imp. Metz, vol. XLIV, 1863, pag. 381, tav. VII, fig. 6.
(3) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 496.
(4) Rend. r. Acc. Sc. Bologna, nuova serie, vol. I, 1897, pag. 54.
(5) Novara-Exp., Geol., vol. II, 1866, pag. 216, tav. V, fig. 36 e 37.
(6) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 507, tav. LXII, fig. 7 e 8.

vedrà tosto che nessuna differenza degna di nota esiste fra di loro e che gli esemplari dragati dal « Challenger » sono identici a la *N. fistuca* qual'è rappresentata da la fig. 36 di Schwager. È strano che a Brady sia sfuggita una tale identità e ch'egli abbia preferito di ascrivere i suoi esemplari a la *N. subtertenuata*. Questa specie, qual'è descritta e figurata da Schwager non appare tanto simile a la *N. fistuca* da potersi confondere con essa, poiché è minutissima, gracile, liscia o quasi liscia, e composta di un numero maggiore di camere (1).

A. Silvestri cita la *N. subtertenuata* come frequente su la spiaggia di Rimini, ove l'ha raccolta in « caratteristici esemplari ». Non sappiamo però se egli si riferisca a la fig. 74 di Schwager o a quelle di Brady (2). Questi indica una sola stazione (Isola Ki, Papuasia), nella quale fu dragata la specie (*N. fistuca*) a profondità di 236 metri. Io ne rinvenni un esemplare nel pliocene inferiore del Ponticello di Sàvena presso Bologna (3).

Nodosaria monile O. Silvestri.

L'identità specifica de la *Nodosaria monile* (4) con la *Dentalina adolphina* d'Orb. fu riconosciuta da lo stesso Silvestri (5), il quale avrebbe dovuto, conformemente a la legge di priorità, mantenere a la specie il nome assegnatole da d'Orbigny. Senonché, avendo egli osservato « che il presentarsi l'asse arcuato è caso eccezionale e non frequente, di fronte alla condizione diritta che è la più ordinaria e comune » credette preferibile di applicare a la nodosaria da esso illustrata un nuovo nome specifico (6). Ed io trovo che Silvestri ebbe ragione, perché la *D. adolphina* è, a mio avviso, da riguardarsi come una varietà curva, gracile, mucronata, con camere numerose e scarsamente ornate, di quella specie che può dirsi tipicamente rappresentata da la *N. monile* O. Silv.

Fig. 28.

Nodosaria monile O. Silv. ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

Su la spiaggia di Ravenna ho raccolto un esemplare di nodosaria, che riferisco a la tipica *N. monile*, quale è rappresentata da le fig. 173 a 183 di Silvestri. Esso è costituito da otto

---

(1) Novara-Exp., Geol., vol. II, pag. 235, tav. VI, fig. 74.

(2) Atti Acc. Zelanti Acireale, vol. VIII, 1896-97 (1898), pag. 42.

(3) Tavola Foram. Ponticello, 1891, fig. 16.

(4) *Monile*, e non *monilis* come scrive Silvestri. Trovo preferibile il nominativo al genitivo. Anche Soldani scrisse « Orthoceras *monile* ».

(5) Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., serie 2ª, vol VII, 1872, pag. 71, tav. VIII, fig. 173 a 189.

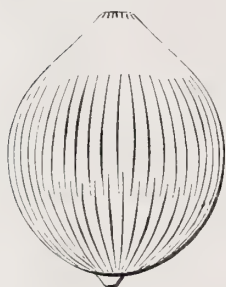
(6) La priorità de la specie assolutamente non si deve attribuire a Soldani, poichè questi adoperò il termine *monile* descrittivamente. La specie soldaniana non ha ragione d'essere. Brady, è vero, fece uso del termine *farcimen* Sold. per distinguere certe forme di *Dentalina communis* d'Orb.;

camere globose, disposte secondo un asse non curvo, ma spezzato in corrispondenza de la quarta camera. L'ornamentazione é tenue, e gli aculei, nella parte anteriore di ciascuna camera, sono sostituiti da semplici varicositá. L'orificio é identico a quello de le uvigerine e de le sagrine, ed é perció che Brady ha riguardato come « monomorphous thicker-shelled specimens from deeper water » di *Sagrina virgula* alcuni esemplari che presentano una grandissima somiglianza con certe forme de la *N. monile* (1).

Glandulina comata Batsch sp.

L'esemplare adriatico di *Glandulina*, che qui prendo in considerazione, é subsferico, ottuso e fornito di breve mucrone nella regione aborale, meno ottuso verso l'estremitá opposta. Esso é ornato di numerose costicine abbastanza regolari che non interessano l'ultima parte del nicchio, presentano una discontinuitá al disotto immediatamente de la zona equatoriale, ed hanno origine dal mucrone staccandosi da la base di questo in modo da assumere in complesso un aspetto vorticoso (fig. 29 *m*). Nessuna depressione, nessuna linea di sutura rivela il carattere politalamico del nicchio: molto probabilmente peró la zona ove ha luogo la discontinuitá de le coste corrisponde ad una linea settale. L'orificio é circondato da ampio margine finamente striato.

Fig. 29.

m

Glandulina comata Batsch sp. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

Gli esemplari di *Nodosaria comata* illustrati da Brady differiscono dal nostro per essere più evoluti (2): i due rappresentati da le sue fig. 4 e 5 sono a dirittura di aspetto nodosariforme, ció che ha indotto l'autore a preferire il termine generico *Nodosaria* a quello di *Glandulina* (3). Anche i caratteri de l'orificio sono alquanto diversi. Com'é noto, una de le due figure di Batsch (la fig. 2 *a*) rappresenta una nodosaria incerta; l'altra (la fig. 2 *c*) riproduce una vera glandulina, identica a la *Gl. glans* d'Orb. (modello 51) o forma tipica de la *Gl. comata*, a la quale é appunto da riferirsi l'esemplare in parola. Se-

---

io stesso trattai più volte de la *Cristellaria auris* (Sold.), Goës citò una *Nodosaria monile* (Sold.) ecc.; ma erroneamente, poichè, una volta stabilito il carattere puramente descrittivo degli epiteti soldaniani, non è permesso in alcun caso, anche quando essi siano stati adoperati più tardi come termini specifici, attribuire a Soldani l'istituzione de la specie. — La *N. monile* (Sold.) di Goës (Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, vol. XXIX, 1896, pag. 62) è liscia, e corrisponde, almeno in parte, a la *N. pyrula* d'Orb.

(1) Rep. Foram. Chall., 1884, tav. LXXVI, fig. 8 a 10.

(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 509, tav. LXIV, fig. 1 a 5.

(3) Brady, per le vere glanduline, adopera la denominazione generica « *Nodosaria* (*Glandulina*) ».

condo Goës, le forme piccole e gracili de la *N. comata* farebbero passaggio a la *N. scalaris* Batsch sp. (1).

Dopo d'Orbigny, che la disse rara nell'Adriatico, è questa la prima volta che la *Gl. comata* viene raccolta in questo mare. Jones e Parker la citarono del Lido di Venezia e de la spiaggia di Rimini complessivamente; ma siccome sotto il nome di *N. glans* essi compresero anche la comune *Gl. laevigata*, così non è possibile sapere se e dove vollero indicare la presenza de la *Gl. comata* nell'Adriatico (2). In altri mari questa specie trovasi per lo più a profondità variabili dai 500 a li 800 metri, e anche a lo stato fossile s'incontra nel pliocene italiano in depositi formatisi a la stessa profondità.

Marginulina hirsuta d'Orbigny.

Le marginuline tipiche differiscono da le nodosarie per due soli caratteri: per avere cioè orificio eccentrico e le prime camere disposte secondo un asse più o meno curvo nel senso opposto al lato ove si trova l'orificio. Data però l'incostanza di questi due caratteri differenziali, avviene che in certi casi riesca molto difficile lo stabilire un limite fra i due pretesi generi. Uno di tali casi interessanti è offerto per l'appunto da la *Marginulina hirsuta* (3). Già nella figura che da d'Orbigny vien data de la specie, può vedersi come uno dei due caratteri propri de le marginuline manchi, poichè l'orificio è centrale. L'esemplare adriatico, che qui prendo in esame, oltre ad avere orificio centrale, presenta una curvatura tanto leggera de l'asse, che a tutta prima esso può venire facilmente scambiato con una vera nodosaria. De le cinque camere che lo compongono, le due prime soltanto manifestano una debole tendenza ad assumere l'ordine spirale. Esso differisce da la forma del neogene di Vienna anche per il maggiore ravvicinamento de le camere, ed ha in ciò con quella gli stessi rapporti che esistono fra la *Nodosaria aculeata* e la *N. hispida* pure di Vienna, che sono tra loro inseparabili. D'altra parte, la *M. hirsuta* non è altro che la forma *marginulina* de la *N. hispida*. Gli aculei nel nostro esemplare sono brevi e la loro disposizione in certe parti accenna ad un ordinamento in serie. È noto che la *M. hirsuta* è strettamente legata con due altre varietà che l'accompagnano nei depositi terziari (4): la *M. cristellarioides* Czjzek, e la *M. behmi* Reuss; in questa gli aculei sono

Fig. 30.

Marginulina hirsuta d'Orb.
ingrandita 30 volte.
Porto Corsini.

(1) Bull. Mus Comp. Zool. Harvard College, vol. XXIX, 1896, pag. 60.
(2) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, 1860, pag. 302, prospetto, num. 1.
(3) Foram. foss. Vienne, 1846, pag. 69, tav. III, fig. 17 e 18.
(4) Mem. r. Acc Sc. Bologna, serie 5ª, vol. IV, 1894, pag. 214, 217 e 218, tav. II, fig. 14 a 16.

ordinati in serie longitudinali; in quella le camere iniziali sono numerose, compresse e disposte secondo un asse molto curvo.

La *M. hirsuta*, tanto comune a lo stato fossile, particolarmente nel terziario medio e superiore, sembra esser molto rara nell'attualità, poiché fatta eccezione per l'Adriatico (ove abbonda su le spiaggie di Rimini e di Ravenna), non la trovo citata di nessun altro mare. Non deve peró mancare nel Tirreno, giacché a Civitavecchia fu raccolto un esemplare di marginulina che non differisce da la *hirsuta* che per essere ispida soltanto nella regione aborale (1).

Marginulina crebricosta Seguenza.

La *Marginulina costata*, quale é figurata da Batsch, é ornata da dieci o dodici coste longitudinali, robuste, prominenti, acute o laminari. Da tale forma, che puó riguardarsi come tipo, si giunge, mediante aumento graduato nel numero de le coste, sino a quella che, pur conservando i caratteri generali del tipo stesso, é ornata da una trentina di coste nella sua parte terminale. Sotto il nome di *Dentalina fissicostata*, Gümbel ha illustrata una specie eocenica che presenta una certa somiglianza con la varietá a coste numerose de la *M. costata*, tanto che A. Silvestri e Dezelic non hanno esitato a considerarla come una marginulina, riferendo ad essa gli esemplari adriatici da loro osservati (2). Che la *D. fissicostata* di Gümbel sia una *Marginulina*, é cosa possibile, anzi certa secondo Silvestri, che ha sezionata la parte iniziale di esemplari fossili. Mi rimetto quindi a l'autoritá dei rizopodisti sopra nominati per quel che concerne l'identitá dei loro esemplari recenti con la specie del terziario antico. Per parte mia diró soltanto, che su la spiaggia di Ravenna ho trovato un esemplare di *Marginulina*, spettante senza dubbio al tipo *costata*, provvista bensí di coste numerose (piú di trenta nell'ultima camera), ma non per questo identica a la *D. fissicostata*. Ho sott'occhio due figure che rappresentano quest'ultima specie: quella di Gümbel (3) e quella di Hantken (4). Ebbene, lasciando da parte il carattere *nodosaria*

Fig. 31.

Marginulina crebricosta Seg. ingrandita 24 volte. Porto Corsini.

(1) Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, 1887, pag. 372.

(2) Atti Acc. Zelanti Acireale, nuova serie, vol. VII, 1895 (1896), pag. 45. — Glasnik hrv. Narav. Drustva, vol. IX, 1896, pag. 79.

(3) Abhandl. k. bayr. Ak. Wiss., vol. X, 1868 (1870), pag. 626, tav. I, fig. 46.

(4) Mitth. Jahrb. k. ung. geol. Anstalt., vol IV, 1875 (1881), pag. 37, tav. III, fig. 19.

che è marcatissimo, anche per la posizione poco eccentrica de l'orificio, nelle due forme terziarie, esiste nella loro ornamentazione un altro carattere che è completamente inverso di quello che si osserva nell'esemplare nostro: le coste, cioè, che nelle prime, procedendo da l'estremità aborale verso l'orale, si fanno più rade e robuste, nel secondo, invece, da rade e robuste diventano più sottili e numerose. In breve, a me pare che quest'ultimo debbasi distinguere, tanto da la tipica *M. costata*, quanto da la *fissicostata*, e che sia piuttosto da associarsi a quella varietà del terziario di Calabria che Seguenza illustrò sotto il nome di *M. raphanus* var. *crebricosta* (1).

Frondicularia rhomboidalis d'Orbigny.

Nel « Saggio di un ordinamento naturale de le frondicularie fossili d'Italia » pubblicato due anni or sono (2) ho cercato di mettere in chiaro i rapporti di affinità esistenti tra le varie forme che si raggruppano intorno a la tipica *Frondicularia complanata*, e ho dimostrato che parecchie di esse, già dagli autori considerate come specie distinte, non sono altro, per il dimorfismo iniziale, che forme microsferiche o megasferiche de la specie medesima, o modificazioni di essa a contorno subtriangolare, romboidale, subromboidale o subovale, con superficie liscia o parzialmente costata. Lasciando da parte le forme a contorno subovale, che costituiscono nè più nè meno che la varietà tipica, e riunendo in un solo gruppo le modificazioni a contorno romboidale e subromboidale, si può dire che la *Fr. complanata* è rappresentata generalmente da due varietà importanti e assai più diffuse del tipo: la var. *alata* e la var. *rhomboidalis*. Ciò posto, come la *Fr. annularis* d'Orb. è semplicemente forma megasferica de la var. *alata*, così la *Fr. acuminata* e la *spinosa* Costa sono forme microsferiche, la *Fr. denticulata* e il modello 3 di d'Orbigny sono forme megasferiche de la var. *rhomboidalis*.

Fig. 32.

Frondicularia rhomboidalis d'Orb. (microsferica) ingrandita 18 volte. Porto Corsini.

L'esemplare adriatico che ho preso in considerazione corrisponde perfettamente a la *Fr. acuminata* Costa (3): è dunque da riguardarsi come forma microsferica de la var. *rhomboidalis*. Esso è ornato nella regione aborale di coste sottili e numerose, le quali rendono invisibili le

---

(1) Mem. r. Acc. Lincei, serie 3ª, vol. VI, 1880, pag. 90, tav. IX, fig. 6.
(2) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VI, 1897, pag. 661.
(3) Ibidem, vol. V, 1895, pag. 2, tav. IV, fig. 19.

linee di sutura de le prime camere, anch'esse certamente numerose. Fu creduto dapprima che nelle frondicularie l'ornamentazione de le camere iniziali potesse avere un certo valore come criterio specifico, e così fu che Van den Broeck volle distinguere la *Fr. denticulata* da la var. *alata* (1), e che io stesso lo seguii in questa opinione (2). Osservazioni più accurate fatte sul ricco materiale che raccogliesi nelle argille del pliocene italiano, le quali un tempo fornirono a Soldani i tipici esemplari che poi furono specificati da d'Orbigny come *Fr. alata*, mi hanno indotto a ritenere insussistente una separazione tra le forme liscie e quelle parzialmente costate.

Cristellaria cornucopia d'Orbigny sp.

La facoltà di poter esaminare le figure inedite di d'Orbigny, relative a specie istituite nel « Tableau » e non descritte, mi ha messo in grado di accertare che quel nodosaride del pliocene italiano, che già fu da me descritto sotto i nomi di *Marginulina* o *Vaginulina bononiensis* e di *Cristellaria capellinii* (3), fino dal 1826 era stato osservato da l'eminente naturalista francese su la spiaggia di Rimini, e da lui specificato col nome di *Marginulina cornucopiae* (4). Nel mio

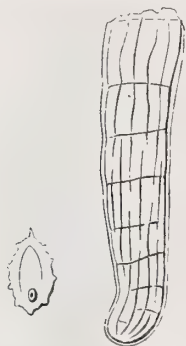
Fig. 33.

Cristellaria cornucopia d'Orb. sp. ingrandita 30 volte. Porto Corsini.

Fig. 34.

Disegno inedito di d'Orbigny che rappresenta la *Marginulina cornucopiae* del Tableau.

lavoretto intorno a la *V. bononiensis* ho cercato di mettere in chiaro i rapporti che passano fra essa e la *Cr. capellinii*, e ho concluso col riguardare quest'ultima quale forma *cristellaria* de la prima (5). Sono infatti convinto che una separazione fra le due sia puramente artificiale, com'è artificiale una separazione tra i pretesi generi *Vaginulina*, *Cristellaria* e *Marginulina*. Qualora però si creda opportuna una distinzione fra le due forme, propongo di considerare la forma vaginulina tutt'al più come varietà *bononiensis* de la *Cr. cornucopia* (= *Cr. capellinii*) evitando per tal modo l'inconveniente di riferire a due generi una stessa specie. I rapporti de la var. *bononiensis* con la *Cr. cornucopia* sono eguali a quelli de la *Vag. soluta*

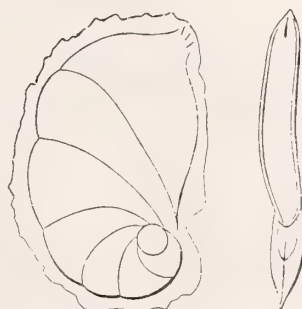
(1) Ann. Soc. Belge Micr., vol. II, 1876, pag. 115.
(2) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. I, 1891, pag. 482, tav., fig. 4.
(3) Boll. Soc. Geol. It., vol II, 1883, pag. 187, tav. II, fig. 7. — Foram. Coll. Soldani, 1894, pag. 16.
(4) Ann. Sc. Nat., vol. VII, 1826, pag. 259, num. 7.
(5) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VI, 1897, pag. 363 a 368, tav., fig. 1 a 6.

A. Silv. (1) con la *Cr. inversa* (Costa), poiché la *V. soluta* non é altro che la forma vaginulina de la *Cr. inversa.* Silvestri crede che l' intimità da me riconosciuta fra la var. *bononiensis* e la *Vag. linearis* non abbia « serio fondamento », mentre d' altra parte egli trova esistere « stretti rapporti » fra la sua *V. soluta* e la *Nodosaria soluta* Reuss. Per conto mio, vedo maggiori analogie fra la var. *bononiensis* e la *V. linearis,* specie a sezione trasversa ellittica, che non fra la *V. soluta* e la *N. soluta,* specie a sezione trasversa circolare.

Fra le arene de la spiaggia di Ravenna ho raccolto una cristellaria ensiforme e costata, che non esito a riferire a la *Cr. cornucopia.* Essa é allungata, stretta, compressa, carenata e percorsa da dieci o dodici coste parzialmente deboli e irregolari.

Cristellaria reniformis d'Orbigny.

Le differenze che si notano fra l'esemplare adriatico in esame e la *Cristellaria* del neogene di Vienna illustrata sotto il nome di *reniformis* non appaiono tali da giustificare una separazione (2). Tali differenze si riducono a tre: 1° il minor numero di camere che compongono il nostro esemplare (otto in luogo di undici); 2° il leggero grado di compressione de le sue ultime camere; 3° la forma de la camera iniziale, che é rotonda invece di essere allungata. Del resto, il contorno generale, il grado di compressione del nicchio e lo sviluppo de la lamina carenale, sono poco dissimili nelle due cristellarie. La *Cr. reniformis* di Transilvania figurata da Neugeboren (3) differisce sí da l' una che da l'altra per essere costituita da camere molto più numerose e ravvolte: essa ricorda perció la *Cr. pulchella* di Costa (4), la quale probabilmente va riguardata come varietá (forse come forma microsferica) de la *Cr. reniformis.* Quanto a la cristellaria recente che Brady ha illustrata sotto quest' ultimo nome, diró francamente che, per la minore compressione e la maggiore compattezza, si allontana troppo da la forma tipica perchè si possa riunirla ad essa (5). Trovo assai più prossima la *Cr. hantkeni* Rzehak, del terziario di Moravia (6).

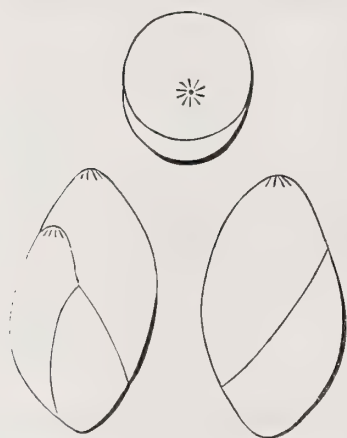
Fig. 35.

Cristellaria reniformis d'Orb.
ingrandita 24 volte.
Porto Corsini.

(1) Mem. Acc. Nuovi Lincei, vol. XV, 1899, pag. 166 e s.
(2) Foram. foss. Vienne 1846, pag. 88, tav. III, fig. 39 e 40.
(3) Arch. Ver. siebenb. Ver. Landesk., n. s., vol. X, parte 2ª, 1872, pag. 277, tav. I, fig. 11 e 12.
(4) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. IV, 1894, pag. 220, tav. III, fig. 15 a 17.
(5) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 539, tav. LXX, fig. 3.
(6) Verh. nat. Ver. Brünn, vol. XXIV, 1885 (1886), pag. 100, tav. I, fig. 8.

Col graduato restringersi ed allungarsi de le camere, la *Cr. reniformis* fa passaggio a la *Cr. elongata* Montf. sp., tanto che in molti casi rimane dubbio se sia giusto il riferimento di certe forme a l' una piuttosto che a l'altra varietà. L'esemplare pliocenico del Ponticello di Sàvena, da me determinato come *Cr. elongata* (1) è di preferenza da ascriversi a la *reniformis*. Lo stesso dicasi de la forma del Vaticano (2) e di quella di Messina rappresentata da la mia fig. 14 (3). Sotto l' aspetto del contorno generale i rapporti de la *Cr. elongata* a la *C. reniformis* sono eguali a quelli de la *Cr. cymba* d'Orb. a la *Cr. auris* Defr. (4).

Polymorphina sororia Reuss.

Fra le arene de la spiaggia del Lido ho raccolto un esemplare di *Polymorphina* che non appare diverso da quelli che Brady ha illustrato sotto il nome di *P. sororia* (5). Esso è infatti irregolarmente ovale-allungato, un po' acuto agli estremi, con sezione trasversa subcircolare, e costituito da tre camere disposte nella guisa de le più comuni polimorfine.

Fig. 36.

Polymorphina sororia Reuss.
ingrandita 50 volte.
Lido di Venezia.

Reuss, istituendo la *P. sororia*, la disse molto variabile nella forma generale (6). Infatti, i cinque esemplari del crag da lui figurati sono diversi fra loro, poichè gli uni (fig. 25, 26 e 29) si presentano con l' estremità aborale arrotondata e coll' opposta subacuta, mentre gli altri (fig. 27 e 28) sono pressochè egualmente subacuti ad ambedue le estremità. Ciò spiega come i rizopodisti inglesi, nella loro monografia del genere *Polymorphina*, attribuendo maggiore importanza al primo gruppo, abbiano associata la *P. sororia* Reuss a la *P. lactea* var. *amygdaloides* che è appunto arrotondata a l' estremità aborale (7). Ma Brady più tardi parve attribuire importanza maggiore al secondo gruppo, poichè, pur riguardando la *P. sororia* come una varietà de la *P. lactea* difficilmente separabile dal tipo, la mantenne distinta da questo, sopratutto per il suo contorno allungato e subfusiforme. Idea di Reuss era quella di comprendere nella *P. sororia*, un gruppo esteso di

(1) Boll. Soc. Geol. It., vol. II, 1883, pag. 187, tav. II, fig. 8.
(2) Palaeont. Italica, vol. I, 1895, tav. VII, fig. 8.
(3) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5^{a}, vol. IV, 1894, tav. III, fig. 14.
(4) Ibidem, vol. V, 1895, tav. V.
(5) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 562, tav. LXXI, fig. 15 e 16.
(6) Bull. Acad. Roy. Belgique, serie 2^{a}, vol. XV, 1863, pag. 151, tav. II, fig. 25 a 29.
(7) Trans. Linn. Soc., vol. XXVII, 1870, pag 214.

forme, del quale facessero parte, fra le altre, l'arrotondata *P. deformata* (Reuss) e la fusiforme *P. cylindrica* (Bornemann) (1). La *P. sororia* quale è intesa da Brady ha dunque un significato meno ampio di quello assegnatole da Reuss, cosicché non sembra inopportuno il considerarla come varietà tipica, tenendo separate da essa le forme arrotondate a l'estremità aborale e quindi meno lontane da la *P. lactea.*

Walther ha figurato un esemplare di *P. sororia* de la Secca di Benda Palumma nel golfo di Napoli, che somiglia quanto mai a quello de l'Adriatico qui preso in considerazione (2).

Polymorphina communis d' Orbigny.

Per un certo tempo questa specie, o varietà che dir si voglia, fu dai rizopodisti inglesi confusa con la *Polymorphina lactea*, al punto che essi riguardarono come tipica *P. lactea* il modello 62 col quale d' Orbigny aveva riprodotta la *P. communis* (3). Più tardi però, nella loro monografia del genere *Polymorphina*, essi ammisero la convenienza di tenere distinte le due forme e riconobbero che la *P. communis* differisce da la *P. lactea* principalmente per essere più o meno compressa su tre lati (4). Reuss, dal canto suo, dopo di avere esaminati i rapporti de la *P. communis* con un' altra forma vicina, la *P. problema*, e manifestata la convinzione che esse siano fra loro collegate da passaggi graduati (5), finì per riguardare la prima come varietà de la seconda (6). Brady, da ultimo, pur condividendo le idee di Reuss per quel che concerne i rapporti esistenti fra le due forme e la maggiore importanza che deve attribuirsi a la *P. problema* come tipo del gruppo, preferì di usare per ciascuna di esse la denominazione binominale (7).

Fig. 37.

Polymorphina communis d' Orb.
ingrandita 50 volte.
Lido di Venezia.

Tutto ciò ho voluto ricordare a lo scopo di porre in evidenza il fatto che la *P. communis*, dopo essere stata fusa con la *P. lactea* e successivamente riunita con denominazione trinominale a la *P. problema*, viene

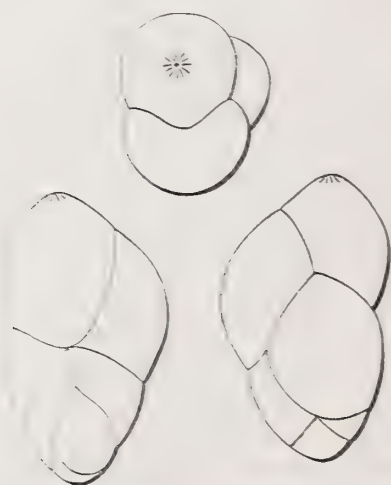
(1) Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, 1866, pag. 152.
(2) Mitth. zool. Station Neapel, vol. VIII, 1888, tav. XX, fig. 4.
(3) Ann. Nat. Hist., serie 3ª, vol. XVI, 1865, pag. 29.
(4) Trans. Linn. Soc., vol. XXVII, 1870, pag. 225.
(5) Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, 1866, pag. 154.
(6) Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LXII, 1870, pag. 487, num. 15.
(7) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 568.

ora di nuovo distinta con la stessa nomenclatura che d'Orbigny per primo aveva proposta. Certamente i rapporti di affinità sono intimi ed evidenti, sopratutto fra la *P. communis* e la *P. problema*, ma la loro esistenza non potrà mai giustificare una confusione.

Su la spiaggia del Lido ho raccolto un esemplare di *Polymorphina* che possiede i caratteri morfologici de la *P. communis*: soltanto differisce da quella che diremo forma tipica (figurata da d'Orbigny nella tav. XII del « Tableau ») per essere provvista di una camera accessoria, la quale copre parzialmente l'ultima camera e l'orificio de la medesima, discende lungo uno dei tre lati fino a metà circa de l'altezza de l'esemplare, e termina con un orificio proprio, situato alquanto al disopra de l'altro.

Polymorphina soldanii d'Orbigny.

Nella loro monografia del genere *Polymorphina* i rizopodisti inglesi associarono la *P. oblonga* del neogene di Vienna a la *P. soldanii* de l'Adriatico (1). E credo giustamente, poiché la figura di Soldani su la quale fu istituita la specie nel 1826, quantunque lasci alquanto a desiderare, non pare che rappresenti una forma diversa da la *P. oblonga* d'Orb. È strano che Brady più tardi, senza aggiungere considerazioni in proposito, nella determinazione di alcuni esemplari dragati dal « Challenger » lasciando in disparte la *P. soldanii*, li abbia riferiti senz'altro a la *P. oblonga* d'Orb. (2), ed é tanto più strano inquantoché egli stesso, tre anni dopo, trattando de la *P. oblonga* Will. (1858), manifestó l'idea che questo nome specifico si potesse e si dovesse riservare per la specie di Williamson, perché la *P. oblonga* Roemer (1838) é da associarsi a la *P. communis* o a la *problema*, e la *P. oblonga* d'Orb. (1846) puó riferirsi a la *P. soldanii* (3). Comunque sia, é indubitato che gli esemplari figurati da Brady corrispondono più o meno a la forma fossile di Vienna; più di tutti quello rappresentato da la fig. 4; meno, quello ch'é riprodotto da la fig. 2. Quest'ultimo, tozzo e con camere brevi, serve assai bene a dimostrare che la *P. soldanii* è intimamente connessa con la *P. problema*. L'esemplare adria-

Fig. 38.

Polymorphina soldanii d'Orb. ingrandita 45 volte. Lido di Venezia.

(1) Trans. Linn. Soc., vol. XXVII, 1870, pag. 235, tav. XL, fig. 20.
(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 569, tav. LXXIII, fig. 2 a 4.
(3) Journ. R. Micr Soc., serie 2ª, vol. VII, 1887, pag. 913.

tico, che ha offerto argomento a questo cenno, è appunto poco dissimile da la forma rappresentata da la fig. 2 di Brady. Le figure di Von Schlicht, su le quali Reuss istituí la *P. guttata* (associata da Brady a la *P. oblonga* d'Orb.), rappresentano una varietà de la *P. soldanii* con camere guttiformi e molto convesse, che a sua volta si collega con la varietà *austriaca* de la *P. problema*. La figura di Terrigi determinata come *P. soldanii* riproduce un semplice frammento, nè può dirsi con sicurezza se esso appartenga veramente a questa o ad altra varietà (1). Quanto poi a le forme riferite da Egger a la *P. oblonga* d'Orb., bisogna convenire che esse, quali almeno ci appaiono nelle figure che ne dà l'autore, sono tanto lontane da la tipica *P. soldanii* da lasciar nascere qualche dubbio intorno a l'esattezza de la loro determinazione specifica (2).

Dimorphina tuberosa d'Orbigny.

La *Dimorphina tuberosa* è rarissima nei mari attuali, poichè, se non erro, non fu rinvenuta che in due sole stazioni del Mediterraneo (3). S'incontra meno raramente a lo stato fossile, nel terziario d'Europa e in particolare nel pliocene d'Italia. Soldani per primo la osservò, non si sa bene se nel Mare di Toscana o su la spiaggia di Rimini, e fu appunto sopra una sua figura e su la forma riprodotta dal modello num. 60 che d'Orbigny istituí la specie nel « Tableau ». In seguito, i rizopodisti inglesi ne ampliarono notevolmente i limiti comprendendovi due forme fossili del crag nonchè la *D. nodosaria* d'Orb. del neogene di Vienna, le quali, a dir vero, differiscono moltissimo da la varietà tipica, se per tale si considera quella rappresentata dal modello di d'Orbigny (4).

Fig. 39.

Dimorphina tuberosa d'Orb. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

L'esemplare adriatico di *D. tuberosa* che ho preso in considerazione, differisce pure alquanto da la varietà tipica, e la diversità interessa precisamente la parte iniziale o *polymorphina*, la quale è un po' compressa e costituita da tre sole camere aggruppate in modo da formare un complesso tondeggiante il cui diametro maggiore supera quello de la prima camera *nodosaria*. Questa modificazione, che forse potrà essere distinta con un nome novo, è molto meno rara de la varietà tipica. Appartengono ad

(1) Atti Acc. Nuovi Lincei, vol. XXXV, 1883, pag. 183, tav. II, fig. 22.

(2) Abh. k. bayr. Ak. Wiss., vol. XVIII, 1893, parte 2ª, pag. 309, tav. IX, fig. 9, 10, 24; tav. XI, fig. 53, 54.

(3) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 19.

(4) Mon. Foram. Crag, parte 3ª, 1896, pag. 274, tav. I, fig. 61; tav. VII, fig. 21.

essa: la forma di Mähr.-Ostrau illustrata da Rzehak sotto la denominazione di *Marginulina variabilis* Neug.; la *D. tuberosa* del Ponticello di Sàvena da me figurata nel 1891 e raccolta anche da De Amicis nei trubi di Bonfornello in Sicilia; quella infine di Garrucha in Spagna figurata da Schrodt.

Il prof. A. Silvestri ha citata recentemente fra i sinonimi de la *D. tuberosa* anche la *Polymorphina nodosaria* Reuss (1). Questa varietà è ben diversa da la *D. tuberosa*: gli stessi rizopodisti inglesi preferirono di riguardarla come una vera *Polymorphina* piuttosto che come una *Dimorphina* (2), poichè nella parte uniseriale essa manifesta una tendenza marcatissima de le camere ad assumere la disposizione biseriale, press' a poco come avviene nella *Clavulina gaudryinoides*.

Uvigerina bradyana n.

Con l' indicazione di « intermediate specimens connecting *Uvigerina pygmaea* with *U. aculeata* » Brady ha figurato tre esemplari di *Uvigerina* nei quali l' ornamentazione è rappresentata ad un tempo da coste brevi o interrotte e da serie di aculei che si sostituiscono ad esse (3). Egli considera tali forme in dipendenza de l'*U. pygmaea* piuttosto che de l'*U. aculeata*, e ciò si spiega facilmente con l'avere egli tenuto conto del predominio in esse del carattere « costato » (4). Fra le arene de la spiaggia di Ravenna ho raccolto un esemplare che credo debbasi parimente riguardare come intermedio fra l' una e l' altra specie, ma con predominio del carattere « aculeato ». Siccome Brady non ha applicato alcun nome specifico a le uvigerine in parola, così propongo senz' altro di distinguerle con la denominazione di *U. bradyana*, giacché ritengo che l'essere gli aculei distribuiti senz' ordine su tutta la superficie del nicchio e l'esservi ordinati in serie longitudinali, siano due caratteri a bastanza diversi per giustificare una distinzione di nomenclatura. Brady non pare di questo avviso, poiché, non solo egli non applica, come dissi, alcun nome speciale a tali forme intermedie, ma associa anche l' *U. gracilis* Reuss, con asperità sparse senz' ordine su tutta la superficie, a l' *U. asperula* Czjzek, nella quale le asperità sono ordinate in serie longitudinali (5). Si comprende benissimo che non è possibile stabilire limiti

Fig. 40.

Uvigerina bradyana n. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

(1) Mem. Acc. Nuovi Lincei, vol. XV, 1899, pag. 236.

(2) Trans. Linn. Soc., vol. XXVII, 1870, pag. 233.

(3) Rep. Foram. Chall., 1884, tav. LXXIV, fig. 24 a 26.

(4) Ibidem, pag. 575.

(5) Ibidem, pag. 578. — Zeitschr. deutsch. geol. Ges., vol. III, 1851, pag. 77, tav. V, fig. 39. — Haid. nat. Abhandl., vol. II, 1848, pag. 146, tav. XIII, fig. 14 e 15.

netti fra le varietà di questo gruppo, incontrandosi non di rado caratteri proprii di due di esse in un solo esemplare; ma dovremo noi per questo confonderle insieme anche quando si presentano con carattere distinto? L'*U. aculeata*, quale è intesa da d'Orbigny (1), è appunto una forma intermedia. Costata sul principio, aculeata in seguito, essa corrisponde perfettamente ad uno degli esemplari figurati da Brady (2), il quale infatti lo indica come « intermediate specimen connecting the species (*U. aculeata*) with the costate forms » e riguarda come forma tipica de l'*U. aculeata* quella che è riprodotta da la sua fig. 2.

Sagrina columellaris Brady.

Il genere *Sagrina*, istituto da d'Orbigny nel 1839, fu più tardi dai rizopodisti inglesi modificato in guisa, che esso, come oggidì viene inteso dai più, vale a dire quale un caso di biformismo risultante da l'associazione di *Nodosaria* a *Uvigerina*, nulla conserva dei caratteri assegnatigli da d'Orbigny, e in sistematica citasi senz'altro come genere *Sagrina* di Parker e Jones (3). Ne è sinonimo, almeno in parte, *Siphogenerina* Schlumberger, istituito nel 1883 sopra una forma vivente, la *Siph. glabra*, la quale era stata specificata due anni prima da Brady sotto il nome di *Sagrina columellaris*. Che questa specie sia veramente una *Sagrina* non è ancora bene dimostrato. A buon conto, gli stessi esemplari figurati da Brady (4) differiscono notevolmente, nella parte iniziale, fra loro e da le comuni uvigerine; anzi quello rappresentato da la fig. 15 ha le prime camere ordinate a spira. Eimer e Fickert, nel loro saggio di classificazione dei foraminiferi, accennano a l'esistenza di un affinità morfologica tra la *S. columellaris* e le cassiduline parzialmente diritte (*Cassidulinae opisthostreptae*) (5).

Fig. 41.

Sagrina columellaris Brady ingrandita 45 volte. Porto Corsini.

Nell'esemplare di *S. columellaris* che ho raccolto su la spiaggia di Ravenna la parte *nodosaria* è molto sviluppata in confronto de la pretesa parte *uvigerina*, e perciò esso corrisponde a bastanza a quelli rappresentati da le fig. 15 e 16 di Brady. Però, nella parte iniziale, che è un po' rigonfia e provvista di breve mucrone come in certi esemplari d'Australia osservati

---

(1) Foram. foss. Vienne, 1846, pag. 191, tav. XI, fig. 27 e 28.
(2) Rep. Foram. Chall., tav. LXXV, fig. 1.
(3) Nachr. k. Ges. Wiss. Göttingen, anno 1895, pag. 92.
(4) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 581, tav. LXXV, fig. 15 a 17.
(5) Zeitschr. wiss. Zool., vol. LXV, 1899, pag. 685.

da lo stesso Brady (1), non sono visibili le linee di sutura. La parte uniseriale é composta di otto camere le quali, nella loro configurazione, nell' aspetto de le zone settali e nel grado di perforazione, nulla presentano di diverso da quelle degli esemplari dragati dal « Challenger ».

La *S. columellaris* é stata raccolta anche da A. Silvestri su la spiaggia di Rimini, sotto una forma che poco differisce da quella di Ravenna (2) e che lo stesso Silvestri aveva trovata nel Mare Ionio a 1800 metri di profondità. Meno raramente incontrasi questa specie negli oceani, ove fu rinvenuta a profondità variabili dagli 11 ai 1300 metri.

Globigerina adriatica Fornasini.

Su la spiaggia di Ravenna ho raccolto un esemplare di *Globigerina* che presenta alcune particolarità interessanti. Esso é a bastanza evoluto. Le quattro camere di cui é composto il giro terminale, poco meno che emisferiche, sono separate da linee di sutura ben nette. Le camere iniziali sono, al contrario, mal distinte fra loro. Osservasi un' anomalia nella disposizione di una de le camere medie, la quale emerge notevolmente dal giro regolare de la spira. L'orificio principale, normalmente situato, non é molto ampio; l' unico orificio supplementare, situato esso pure a la base de l' ultima camera, ma dal lato opposto al principale, é anche meno sviluppato di questo. Il nicchio é grossolanamente perforato, a la guisa de le tipiche globigerine.

Fig. 42.

Globigerina adriatica Forn. ingrandita 70 volte.

Trattasi dunque di una forma polistoma spettante al tipo *rubra*, la quale nel complesso de' suoi caratteri ricorda moltissimo la *Gl. conglobata*, ma che differisce sensibilmente da la varietá tipica di questa, se per tipica si considera quella rappresentata da le fig. 1 a 3 di Brady (3). Sotto il nome di *Gl. adriatica* ho illustrati di recente due esemplari, raccolti essi pure su la spiaggia di Ravenna (4), ed io credo che quello in parola, quantunque abbia orificii di piccole dimensioni e presenti anomalia nella posizione di una camera, non sia altrimenti separabile dagli altri due. La *Gl. adriatica* non é altro che una modificazione evoluta de la *Gl. conglobata*, e si distingue facilmente da essa per avere l' ultimo giro composto di

(1) « . . . the Uvigerine portion being small and tapering to a blunt point ».
(2) Atti Acc. Zelanti Acireale, vol. VIII, 1898, pag. 70 e 104.
(3) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 603, tav. LXXX.
(4) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1898, tav. III, fig. 6 e 7.

quattro camere. Per questo carattere differisce anche da la *Gl. elongata* e da la *Gl. triloba*, due varietà polistome intimamente collegate col tipo *rubra*, del quale in sostanza anche la *conglobata* e la *helicina* non sono altro che semplici modificazioni. Due degli esemplari di Porto Corsini da me figurati e insieme ad altri riferiti a la *Gl. conglobata* (1) sono piuttosto da ascriversi a la *Gl. adriatica*, poiché abbastanza evoluti e aventi quattro camere nell' ultimo giro. È veramente difficile in certi casi stabilire se si tratti de l' una meglio che de l' altra forma, ma com' é noto, una simile difficoltà s' incontra di frequente nella determinazione dei foraminiferi. Nella citata monografia de le globigerine adriatiche mi sono provato appunto a dimostrare in che modo si possano collegare fra loro le varie forme del genere *Globigerina* raccolte in uno stesso campione di sabbia, cominciando da la *Gl. inflata*, il tipo più rotaliforme, terminando con la *Gl. helicina*, la varietà che da esso tipo più si allontana.

Discorbina bradyana n.

Assai prossimo a la *Discorbina rugosa* d' Orb. (2), tanto per l' ottusità del margine, quanto per i caratteri de l' umbilico, é l' esemplare adriatico che qui prendo in considerazione. Noto peró fra l' una e l' altro le seguenti differenze:

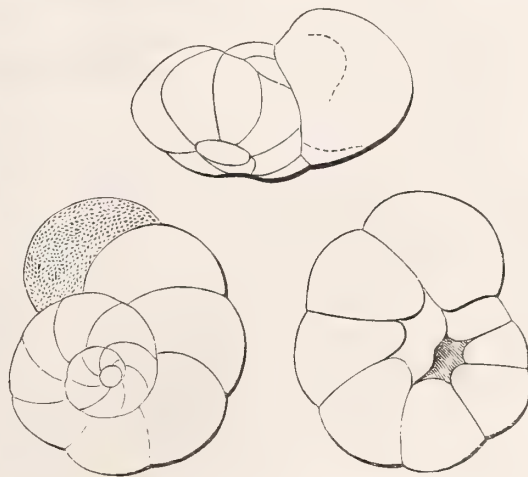
1° la *D. rugosa* ha struttura meno compatta, camere alquanto più rigonfie e faccia iniziale meno convessa: ció che la rende evidentemente meno lontana dal tipo *anomalina*, vale a dire dal tipo con simmetria bilaterale;

2° nella *D. rugosa* la perforazione del nicchio é grossolana, donde il nome specifico assegnatole da d' Orbigny, mentre nella forma di Porto Corsini la superficie é liscia e il nicchio é minutamente perforato;

Fig. 43.

Discorbina bradyana n. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

3° su la faccia iniziale de la *D. rugosa* le linee di sutura appaiono diritte o quasi, mentre su quella de la discorbina adriatica esse sono più o meno curve.

Quest' ultimo carattere differenziale é, a dir vero, poco importante, ed é in riguardo specialmente agli altri due che parmi giustificata una sepa-

(1) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1898, tav. III, fig. 3 e 5.

(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 652, tav. LXXXVII, fig. 3.

razione del nostro esemplare da la tipica *D. rugosa.* E siccome Brady, oltre quest' ultima, ha figurato (con l' indicazione di « compactly built variety, with more numerous and less ventricose segments ») un esemplare che ricorda moltissimo quello di Porto Corsini (1), cosí propongo di distinguere questa varietá col nome di *D. bradyana.*

Esiste un' altra forma, vicinissima per molti caratteri a la *D. rugosa,* ed é la *D. candeiana* d' Orb. sp. (2). D' Orbigny, confrontando l' una coll' altra, scrive che la prima differisce da la seconda, non solo per i caratteri de l' umbilico, ma anche per la sua spira non convessa su la faccia iniziale. La *D. bradyana* sarebbe, per il grado di convessitá de la spira, piú prossima a la *candeiana* che a la *rugosa*; differisce peró anche da quella, non tanto per i caratteri de l' umbilico, quanto per la perforazione del nicchio, che nella *candeiana* é grossolana come nella *rugosa.* Jones e Parker giudicarono la *D. candeiana* inseparabile da la *D. globularis* (3); ma se per varietá tipica di quest' ultima s' intende quella illustrata da Brady, vale a dire una forma con margine acuto e piana dal lato umbilicale (4), non occorre spendere molte parole per dimostrare che *D. globularis* e *D. candeiana* son due cose ben diverse.

Pulvinulina allomorphinoides Reuss sp.

Su la spiaggia di Ravenna ho raccolto un esemplare il quale spetta senza dubbio a quella specie che Brady ha illustrato sotto il nome di *Discorbina allomorphinoides* Reuss sp. (5). Mi rimetto interamente a l'autoritá de l'eminente rizopodista inglese per quel che concerne l' identitá di essa specie vivente, con la *Valvulina allomorphinoides* Reuss, fossile nel cretaceo di Vestfalia. Mi permetteró soltanto di osservare quanto sarebbe désiderabile, nello stabilire l' identitá di una forma vivente con una fossile, e particolarmente preterziaria, l'avere sott' occhio non solo le figure ma anche gli esemplari. Lo stato di conservazione dei fossili non di rado é cattivo, e le figure che li rappresentano non sempre riproducono esattamente certi caratteri, poco

Fig. 44.

Pulvinulina allomorphinoides Reuss sp. ingrandita 50 volte. — Porto Corsini.

(1) Rep. Foram. Chall., 1854, pag. 652, tav. XCI, fig. 4.
(2) Foram. Cuba, 1839, pag. 97, tav. IV, fig. 2 a 4.
(3) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XXVIII, 1872, pag. 114.
(4) Opera citata, tav. LXXXVI, fig. 8 e 13.
(5) Rep. Foram. Chall.. 1884, pag. 654, tav. XCI, fig. 5 e 8. — Nonostante la finezza di struttura

appariscenti sì ma molto importanti, come sarebbe, ad esempio, quello de la perforazione del nicchio. Lo stesso isomorfismo, in una osservazione superficiale, può talvolta esser causa di errore. È notevole a questo proposito (ciò sia detto soltanto incidentalmente) la somiglianza che esiste fra la *P. allomorphinoides* e la *Bulimina contraria* (1).

L'esemplare adriatico che ho preso in esame differisce da quelli dragati dal « Challenger » unicamente per avere l'ultimo giro composto di cinque camere in luogo di quattro. Del resto, esso ricorda per alcuni caratteri la fig. 8, per altri la fig. 5 di Brady. Le camere sono poche e alquanto convesse, il margine è arrotondato, le linee di sutura sono curve su la faccia iniziale o più profonde su la faccia opposta, l'orificio è una fessura irregolare e allungata, e situata a la base de l'ultima camera, in corrispondenza de la depressione umbilicale. Il nicchio, infine, è tutto quanto finamente perforato, tranne in quell'area subsemicircolare de l'ultima camera, che trovasi immediatamente al disopra de l'orificio.

Pare che la *P. allomorphinoides* sia molto rara nei mari attuali, poiché non la trovo citata da Brady che per tre sole stazioni del « Challenger »: una de le Filippine (profondità 170 metri), e due de le coste d'Australia, e cioè: l'isola Raine (280 m.) e Port Jackson (4 a 18 m.). Terquem l'ha trovata rarissima su la spiaggia di Dunkerque (2).

Pulvinulina adriatica n.

Su la spiaggia del Lido ho raccolto un esemplare che, sebbene abbia grandissima affinità con quella forma singolare che Soldani osservò per primo nel Tirreno e che d'Orbigny specificò più tardi col nome di *Planorbulina vermiculata* (3), non può tuttavia venire identificato con quella che si considera come tipica *Pulvinulina vermiculata* e che non appare molto variabile ne'caratteri generali (4). In questa, infatti, le camere iniziali sono piccole e ordinate secondo una spira depressa, più o meno distinta; ma la parte principale del nicchio consiste in un tubulo analogo a quello de le spirilline, però di larghezza ineguale e suddiviso a intervalli

---

e la minutezza di perforazione del nicchio, che accennano ad una affinità con le pulvinuline, Brady crede di dover riguardare questa specie, come una discorbina. Per parte mia, tenuto calcolo de la grandissima somiglianza che essa presenta con certe forme che lo stesso Brady ha illustrate come *Pulvinulina haueri* (op. cit., tav. CVI, fig. 7), preferisco di ascriverla a le pulvinuline.

(1) Rep. Foram. Chall., 1884, tav. LIV, fig. 18.

(2) Essai Anim. Plage Dunkerque, parte 3ª, 1881, pag. 119, tav. XIV, fig. 2. — Nel testo la specie fu descritta da Terquem col nome di *Rotalina inflata*, mentre nella spiegazione de la tavola ebbe il nome di *R. utriculata*. A Brady era sfuggita questa sinonimia con la *P. allomorphinoides*, che a me pare evidente.

(3) Ann. Sc. Nat., vol. VII, 1826, pag. 280, num. 3.

(4) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 687, tav. CXV, fig. 2.

parimente ineguali. Talvolta la spira è interrotta, e le camere hanno forma di anelli irregolari. Nell' esemplare del Lido le cose stanno diversamente. La parte principale consiste in dieci camere, crescenti in grandezza e ordinate secondo una spira regolarmente rotaliforme, a le quali fanno seguito alcune altre camere variabilissime per forma e grandezza. Queste ultime sono tutte disposte da un lato solo de la parte rotaliforme, sicché non dimostrano che una leggera tendenza ad assumere la disposizione *spirillina* o ad anelli concentrici. Del resto, i caratteri della perforazione sono eguali a quelli del tipo: essa è minutissima su la faccia iniziale, grossolana su la faccia umbilicale. Su quest' ultima i fori sono di varia forma e grandezza e posti a intervalli molto ineguali.

Fig. 45.

Pulvinulina adriatica n. ingrandita 45 volte. Lido di Venezia.

Fig. 46.

Disegno inedito di d' Orbigny che rappresenta la *Planorbulina vermiculata* del Tableau.

Brady fa notare che l'affinità morfologica de la *P. vermiculata* non appare a prima vista, ma che la sua connessione con le pulvinuline tipiche è stabilita gradatamente da forme intermedie. La *P. adriatica*, a mio avviso, è appunto una di tali forme. Anche più irregolare de la *P. vermiculata* è la *P. dispansa* Brady (1), tanto che Eimer e Fickert, pur riconoscendo intimi rapporti fra queste due specie, preferiscono di ascrivere la seconda a la famiglia degli *Acervulinidae* (2). Sarebbe superfluo insistere su le differenze evidenti che esistono fra la *P. adriatica* e la *dispansa*: principalissime quelle di avere la seconda la superficie de la faccia iniziale ricoperta da minuti tubercoli e di presentare la prima distintamente visibile la spira rotaliforme.

Acervulina inhaerens Schultze.

Il genere *Acervulina* fu istituito da Schultze in base a tre specie, due de le quali viventi nell'Adriatico, rappresentate da nicchi liberi o aderenti, irregolari, costituiti da camere più o meno globose, comunicanti fra loro mediante ampi orificii e aventi pareti grosse, uniformemente perforate. Una di tali specie adriatiche è appunto l'*A. inhaerens*, che si distingue da le altre per essere composta di alcune camere semisferiche che aderiscono a

(1) Rep. Foram. Chall., pag. 687, tav. CXV, fig. 3.
(2) Zeitschr. wiss. zool., vol. LXV, 1899, pag. 701 e 703.

corpi estranei, non di rado subcilindrici, attorno ai quali si dispongono a guisa di anello (1). Brady è d'opinione che il genere *Acervulina* sia insussistente, e perciò riferisce l'*A. inhaerens* al genere *Gypsina* istituito da Carter nel 1877 (2). Il termine generico *Acervulina* ha evidentemente la priorità, ma Brady, avuto forse riguardo al fatto che non tutte le forme illustrate da Schultze come acervuline appartengono a lo stesso genere, ha creduto di dover dare la preferenza al termine *Gypsina*. Per conto mio, data la proprietà del termine *Acervulina*, data la chiarezza usata da l'autore nello stabilire i caratteri del genere, sono d'avviso che, almeno per quel che concerne la *inhaerens*, non si debba adoperare denominazione diversa da quella di Schultze.

Il carattere parassitico e il modo d'accrescimento de l'*A. inhaerens* hanno per diretta conseguenza una grande variabilità di configurazione, dovendo il nicchio adattarsi ai corpi ai quali è attaccato. L'esemplare del Lido di Venezia che ho preso in esame è allungato, compresso, e costituito da otto o dieci camere semiglobose, più o meno distinte, disposte irregolarmente e da un lato solo. Esse debbono avere aderito ad un corpo subcilindrico senza però avvolgerlo interamente, poichè, visto dal lato opposto a quello in cui appaiono le camere, l'esemplare presenta una fessura irregolare che lo percorre da un capo a l'altro e lascia scorgere in sezione lo spessore del nicchio. Questo è finamente perforato e ciascun foro comunica mediante un canaletto con l'interno de le camere. In complesso, il nostro esemplare, per la forma de le camere stesse, se non per il grado di perforazione, corrisponde a bastanza a quello figurato da Schultze, mentre, per il grado di perforazione esso è più vicino a quello riprodotto da la fig. 3 di Brady. In questo però le camere sono assai più piccole, più numerose e più irregolari.

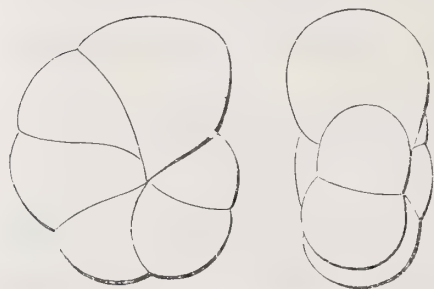
Nonionina laevigata d'Orbigny.

Ch. Davies Sherborn, il benemerito compilatore de l'« Index of the Genera and Species of the Foraminifera » cita, a proposito de la *Nonionina laevigata* de la spiaggia di Rimini (una de le tante specie istituite da d'Orbigny nel « Tableau » senza illustrazione) due figure che la rappresentano e che trovansi nelle opere di Cuvier: la prima nella « Iconographie » pubblicata da Guérin-Menéville; la seconda (che è una cattiva riproduzione de la prima) nell'edizione di Henderson de l'« Animal Kingdom ». Siccome d'Orbigny disegnò la specie nelle « Planches inédites » così ho potuto facilmente convincermi che la figura de l'« Icono-

(1) Organismus der Polythalamien, 1854, pag. 67 e 68, tav. VI, fig. 12.
(2) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 718, tav. CII, fig. 1 a 6.

graphie » non é altro che una copia di quella de le tavole inedite, come chiunque puó verificare da sé, avendo io pubblicata recentemente la figura di d' Orbigny (1). Nicolucci, il quale cita la *N. laevigata* fossile in sei località de l' Italia meridionale, non puó avere basata la sua determinazione che su la figura de l' « Iconographie ».

L' esemplare adriatico qui preso in esame corrisponde perfettamente a la *N. laevigata* quale fu disegnata dal suo fondatore: unica differenza la forma de l' orificio, che nella figura di d' Orbigny appare ampio e breve. Del resto, la generale configurazione è la stessa, e uguali sono pure il grado di compressione e la rotondità del margine. Le camere esterne sono sei, convesse e ben distinte fra loro da suture profonde. La regione umbilicale é depressa e interamente scoperta. Il nicchio é vitreo e levigato.

Fig. 47.

Nonionina laevigata d' Orb. ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

La *N. laevigata* spetta senza dubbio al tipo zoologico *depressula* (vedasi l' articolo seguente), differendo peró da quella che va riguardata come varietà tipica per un complesso di caratteri che qui sarebbe superfluo l' enumerare, appunto perché troppo evidenti. Essa è in intimi rapporti con quell' altra varietà del tipo *depressula* che è la *N. stelligera*. Si confronti a tale proposito la nostra figura con una di quelle che Brady riferisce ad essa varietà (2), e si vedrà come l' unica differenza fra le due consista nel carattere umbilicale.

Il nostro esemplare non presenta una simmetria perfetta de la spira. Com' é noto, l' asimmetria completa anormale in talune nonionine, e più ancora quella normale nelle faujasine, connette i polistomellidi ai rotalidi. D' altronde, ció é in piena armonia coll' idea de la discendenza degli uni e degli altri dagli *Endothyridae*, sia che vogliansi riguardare i primi quale sottofamiglia dei secondi, come propone Rhumbler (3), sia che vogliansi ascrivere ad una famiglia distinta, come propongono Eimer e Fickert (4).

Nonionina granosa d' Orbigny.

A la *Nonionina depressula* i rizopodisti inglesi hanno riferito sino a questi ultimi tempi un gruppo di forme, variabili si nel numero de le camere che le compongono e nel carattere umbilicale, ma costanti nel grado

(1) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1899, pag. 649.
(2) Rep. Foram. Chall., 1884, tav. CIX, fig. 5.
(3) Nachr. k. Ges. Wiss. Göttingen, anno 1895, pag. 96.
(4) Zeitschr. wiss. Zool., vol. LXV, 1899, pag. 646.

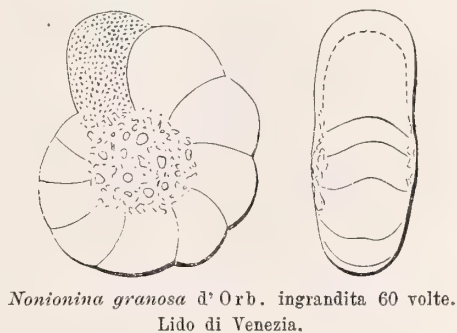
notevole di compressione del nicchio e nella rotondità del margine. Basta esaminare la lista sinonimica data da Brady a proposito de la *N. depressula* per farsi un' idea dei limiti che egli assegna a questa specie (1). Poiché la figura di Walker che rappresenta il *Nautilus depressulus* non è abbastanza chiara per poter stabilire con precisione quali sono i caratteri de la forma illustrata (2), conviene riguardare come varietà tipica quella figurata da Brady. La quale è costituita da una dozzina di camere con pareti compatte e tanto minutamente perforate da non essere i fori visibili a l' ingrandimento di 75 diametri. L' umbilico inoltre è coperto in parte da una callosità, e in parte da fine granulazioni che invadono fino a un certo punto anche le depressioni suturali. Ora se, per citare qualche esempio, si confrontano con essa varietà tipica la *N. perforata*, la *punctata* e la *granosa* di d' Orbigny, associate da Brady a la *N. depressula*, si rileverà facilmente che, sebbene siano tutte più o meno compresse e con margine arrotondato, ne differiscono tanto nel numero de le camere esterne, nel grado di perforazione e nel carattere umbilicale, da non doversi con fondere con essa. Infatti, in un lavoro più recente, gli autori inglesi presentano, a proposito de la *N. depressula*, una lista sinonimica del tipo, da la quale sono escluse le tre varietà orbignyane sopra citate, ritenute invece come « closely allied forms » (3).

Fig. 48.

Nonionina granosa d' Orb. ingrandita 60 volte. Lido di Venezia.

Su la spiaggia del Lido ho raccolto un esemplare di *Nonionina*, il quale, pur possedendo i caratteri morfologici del tipo *depressula*, ne differisce, non tanto per essere costituito da un minor numero di camere esterne (dieci in luogo di dodici), quanto per avere la regione umbilicale interamente coperta da le cosidette granulosità, e sopratutto per la minore compattezza e più grossolana perforazione del nicchio. La forma che più gli somiglia è senza dubbio la varietà *granosa* del terziario di Vienna (4).

Nonionina boueana d' Orbigny.

Quantunque dotato di un grado di compressione molto minore verso la regione terminale, io credo tuttavia che l' esemplare adriatico qui preso in esame non sia altrimenti separabile da quella forma dragata dal « Challenger » che Brady ha illustrata sotto il nome di *Nonionina boueana*

(1) Rep. Foram. Chall., 1884, pag. 725, tav. CIX, fig. 6 e 7.
(2) Testacea minuta rariora, 1784, tav. III, fig. 68.
(3) Mon. Foram. Crag, pag. 4ª, 1897, pag. 347.
(4) Foram. foss. Vienne, 1846, pag. 110, tav. V, fig. 19 e 20.

d' Orb. (1). Al pari di questa, esso è costituito da tredici camere esterne, piane o quasi piane, ha margine subacuto e umbilico coperto da granulosità. Se si confronta la nonionina in parola con quella del terziario di Vienna che d' Orbigny specificò col nome di *boueana* (2), a primo aspetto può parere che esse, benché appartengano ad uno stesso tipo, non siano identiche fra loro. Le differenze che si notano tra l' una e l' altra sono le seguenti: 1° le camere, nella forma fossile di Nussdorf, sono convesse, mentre in quella recente sono piane; 2° l' umbilico, nella prima, è ampio e depresso, mentre nella seconda è coperto. Tali differenze però non sembrano sufficienti per giustificare una distinzione di nomenclatura.

Notevole affinità ha la *N. boueana* d' Orb. con la *N. asterizans* (F. e M., non Brady). Quest' ultima, quale viene descritta e figurata da Fichtel e Moll (3), è essa pure composta di tredici camere esterne convesse ed ha margine acuto, e differisce da la *N. boueana* unicamente per il carattere stelligero di cui è dotata la regione umbilicale sopra uno solo dei lati. Il *Nautilus asterizans* di Fichtel e Moll è diverso evidentemente dagli esemplari che Brady ha illustrati sotto il nome di *Non. asterizans* (4), poiché questi hanno margine ottuso, sono distintamente perforati e posseggono carattere stelligero bilaterale alquanto irregolare. La *N. asterizans* di Brady tiene molto, a mio avviso, del tipo *umbilicatula*, mentre quella di Fichtel e Moll si collega piuttosto al tipo *scapha*, al quale appartengono pure la *N. boueana*, la *communis* e fors' anche la *N. derelicta* di Paladilhe (5). A proposito di quest'ultima, mi permetto di ricordarne l'esistenza a l' amico Ch. Davies Sherborn, poiché non la trovo citata nel suo utilissimo « Index to the Genera and Species of the Foraminifera » come non vedo indicato il lavoro di Paladilhe nella sua « Bibliography of the Foraminifera, recent and fossil, from 1565-1888 ».

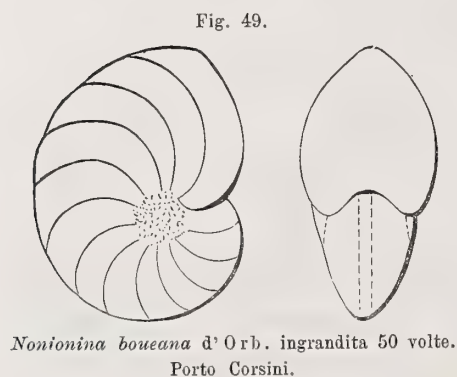



Fig. 49.

Nonionina boueana d' Orb. ingrandita 50 volte. Porto Corsini.

Polystomella decipiens Costa.

L' esemplare adriatico, che qui prendo in esame, ha i caratteri morfologici di certe nonionine spettanti al tipo *depressula*, da le quali differisce per essere provvisto di minute fossette suturali. Esso è quindi

(1) Rep. Foram. Chall., 1884, tav. CIX, fig. 12 e 13.

(2) Foram. foss. Vienne, 1846, pag. 108, tav. V, fig. 11 e 12.

(3) Testacea microscopica, 1803, pag. 37, tav. III, fig. *e* a *h*.

(4) Opera citata, tav. CIX, fig. 1 e 2.

(5) Revue des Sciences Naturelles. Montpellier. Giugno 1873. Estratto, pag. 27, tav. unica, fig. 39 a 41.

una *Polystomella*, ed è, a mio avviso, da associarsi a quella che Costa distinse col nome di *P. decipiens*. Questa varietà, de la quale ho avuta recentemente occasione di porre in evidenza i veri caratteri mediante la rinnovata illustrazione de l' originale costiano (1), appartiene senza dubbio al tipo zoologico *striatopunctata* dei rizopodisti inglesi (2). Se però si confronta la *P. decipiens* con la figura e la descrizione che Fichtel e Moll dánno del loro *Nautilus striatopunctatus*, facilmente si acquisterà la convinzione che le due forme non debbono essere confuse fra loro, poiché l' una è globosa (« kugelig dick »), ha una ventina di camere esterne e fossette molto allungate nel senso de la spira, mentre l' altra è notevolmente compressa, ha una dozzina di camere esterne e fossette brevi e minute. Molto più affine a la *P. decipiens* è la *P. poeyana* di d' Orbigny; questa però ha regione umbilicale concava (« sans disque » come scrive l'autore), mentre quella ha umbilico coperto.

Fig. 50.

Polystomella decipiens Costa ingrandita 60 volte. Porto Corsini.

Schultze, press' a poco in quel tempo in cui Costa illustrava la *P. decipiens*, faceva conoscere tre polistomelle, due de le quali viventi nell'Adriatico (*P. gibba* e *P. venusta*) e una nel Mare del Nord (*P. stella borealis* Ehr. sp.), appartenenti esse pure al tipo zoologico *striatopunctata*. Le due prime appaiono molto vicine a la *P. decipiens*, e forse ne sono inseparabili. Lo stesso dicasi de la forma fossile del crag di Sutton figurata da Jones, Parker e Brady, e da essi ascritta a la *P. striatopunctata* (3).

Il tenue sviluppo del carattere *polystomella* rende possibile, in una osservazione superficiale, il riferimento de la *P. decipiens* al genere *Nonionina*, e non è improbabile ch' essa talvolta sia stata confusa con qualche varietà de la *N. depressula*, per esempio con la *N. granosa*. Del resto, com' è noto, è difficile in certi casi distinguere da le nonionine le forme inferiori del genere *Polystomella*, giacché l' esistenza dei canali intersettali e lo sbocco dei medesimi a la superficie e lungo le suture, possono limitarsi ad una piccola parte del nicchio (4). Sotto quest' aspetto, come la *N. scapha* si collega con la *P. faba*, così è probabile che la *N. granosa* abbia rapporti consimili con la *P. decipiens*.

---

(1) Rend. r. Acc. Sc. Bologna, nova serie, vol. II, 1898, pag. 17, tav. II, fig. 12.
(2) Mon. Foram. Crag, parte 4ª, 1897, pag. 350.
(3) Ibidem, parte 1ª, 1866, tav. II, fig. 38 e 39.
(4) Mem. r. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. VII, 1899, pag. 641.

INDICE ALFABETICO

DE LE SPECIE E DE LE VARIETÀ SOPRA DESCRITTE O FIGURATE

SOPRA LE PRIME FASI DI SVILUPPO DELLA MUSCOLATURA DEGLI ARTI

I.

Ricerche embriologiche sul GONGILUS OCELLATUS

MEMORIA

DEL

PROF. GIULIO VALENTI

CON TAVOLA

(Letta nella Sessione del 28 Maggio 1899)

Per numerose ricerche eseguite sopra varie classi di Vertebrati, é ormai fuori di dubbio che la muscolatura degli arti, primitivamente presenta una metamerica disposizione; tuttavia non poche incertezze esistono ancora sul modo di sua formazione.

Già da molto tempo, per opera di Remak, (1) sorse il dubbio che i muscoli degli arti, al pari di quelli delle pareti ventrali del tronco, si originassero dalle *lamine muscolari*, avendo egli osservato in embrioni di pollo al 4° giorno d'incubazione, in continuità di sostanza con queste, una parte assile degli arti stessi in via di formazione. Ma non potendosi escludere per tali osservazioni, che quella parte assile che egli soltanto per una sua maggior trasparenza poté distinguere nell'arto, fosse il prodotto di una differenziazione avvenuta in sito dal blastema circostante, anziché una vera produzione delle lamine muscolari, tanto Balfour e Foster (2) che Kölliker (3), seguirono a preferenza la prima di queste due opinioni. Ed His (4), pur ritenendo che la formazione dei muscoli delle estremità si faccia nello stesso modo che quella dei muscoli viscerali o parietali, credette (1868) che tanto gli uni che gli altri si originassero dalla parete laterale del corpo e che niente avessero che fare con le lamine muscolari.

(1) Remak. Untersuch. über die Entwick. der Wirbelthiere, Berlin, 1850-55.

(2) Foster e Fr. M. Balfour. The elements of embryology. Part. I. London, 1874, pag. 159.

(3) Kölliker. Entwickelung. 1ª ed. p. 69 e p. 350.

(4) His. Untersuch. über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig, 1868, p. 172.

Balfour (1) in seguito a ricerche eseguite sopra i Plagiostomi, cambia la sua primitiva opinione, avendo riscontrato in tali animali che alcune lamine muscolari penetrano nelle estremità (fra lo stadio K e lo stadio L) originando due bandellette, delle quali una dorsale per i muscoli estensori e l'altra ventrale per i flessori. Rendendosi tali bandellette presto indipendenti, già allo stadio L non è più possibile riconoscere la loro derivazione. Il Balfour cita alcune ricerche fatte dal Kleinenberg (2) sui rettili (*Lacerta*), secondo le quali devesi ammettere che i muscoli delle estremità provengono dalle lamine muscolari, ed anzi il Balfour stesso asserisce che dal Kleinenberg fu richiamata la sua attenzione sulla derivazione dei muscoli delle estremità dalle lamine muscolari.

Kölliker (3), praticando in seguito alle nuove osservazioni del Balfour sugli Elasmobranchi altre ricerche nel pollo e nel coniglio, trova (conformemente alle già citate osservazioni di Remak in tali animali) che le lamine muscolari si insinuano nei rudimenti delle estremità, ma non può dimostrare che da esse derivi in modo diretto la muscolatura degli arti, come si verifica per la muscolatura del tronco la quale resta in connessione con le lamine muscolari stesse finchè se ne è istologicamente differenziata.

« Si può ammettere, egli dice, che nel punto in cui la lamina muscolare incontra il rudimento delle estremità passi allo stadio di una massa cellulare indifferente, e che da questa poi si sviluppino i muscoli, ma nulla ci autorizza a ritenere che ciò avvenga, piuttosto che seguire l'opinione che i muscoli delle estremità si formino in modo indipendente dalle lamine muscolari ».

Le importanti ricerche eseguite ulteriormente dal Dohrn (4) confermano esattamente le opinioni del Balfour e del Kleinenberg. Trovò infatti il Dohrn nei Selachi che due distinte gemmazioni, una dorsale e l'altra ventrale, provenienti da un gran numero di *segmenti primordiali*, si insinuano nel tessuto mucoso costituente le lamine che primitivamente rappresentano le estremità. Tali gemmazioni, facendosi poi indipendenti dai relativi segmenti primordiali, danno origine ai muscoli estensori e flessori.

Nè Paterson (5) per il pollo, nè Froriep (6) per i mammiferi han

---

(1) Balfour. Development of Elasmobranch Fishes. London, 1878, p. 149.

(2) Vedi riguardo a tali ricerche del Kleinenberg la mia « Nota preventiva » nei Rendiconti delle Sessioni della R. Accad. delle Scienze di Bologna, 1898-99 N. 5, Vol. III, p. 113.

(3) Kölliker. l. c.

(4) Dohrn. Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. - Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, T. V. 1884.

(5) Paterson. On the Fate of the Muscle Plate, and the Development of the Spinal Nerves and Limbs Plexues in Birds and Mammals. *Quarterly Journal of Micr. Sc.* Vol. XXVIII. N. S. 1888.

(6) Froriep. Verhand. der anat. Gesellsch. auf 2 Versammlung in Würzburg, 1888.

potuto confermare che i miotomi partecipino alla formazione dei muscoli degli arti. Paterson in un primo lavoro ritiene piuttosto, conformemente alla primitiva opinione di Kölliker, che essi si differenzino in sito dal materiale mesoblastico delle rilevatezze rappresentanti gli arti stessi, descrivendoli nella loro prima manifestazione in forma di due lamelle, dorsale l'una e ventrale l'altra, che appariscono dopo la formazione dei nervi. Peró tanto Paterson che Froriep, basandosi sul modo di formazione dei nervi degli arti negli uccelli e mammiferi, ritengono che la stessa forma segmentaria descritta da Balfour e Dohrn negli arti dei più bassi vertebrati si debba ammettere pure per i vertebrati superiori. Ed in un più recente lavoro conferma Paterson (1) questa opinione, asserendo che la forma primitiva delle estremità dei vertebrati è rappresentata da una serie di distinte gemmazioni originantisi dalla parete ventro-laterale dei somiti primitivi. Solo secondariamente quelle gemmazioni confluiscono insieme.

Bemmelen (2) in seguito a ricerche eseguite sulla *Lacerta*, ritiene per certo che i miotomi diano origine ai muscoli della estremità, ma non puó stabilire in modo certo se tutti i muscoli o solamente i posteriori da essi derivino. A differenza peró di quanto fu osservato nei Selachi, nota che ciascun miotomo dá origine ad una sola gemmazione e non a due, la qual cosa fu poi esattamente confermata da Wiedersheim (3).

Kaestner (4) ha pure osservato che le lamine muscolari penetrano con la loro estremità ventrale, che egli designa col nome di *gemma muscolare*, nel tessuto costituente rudimentalmente le estremità, ed in accordo con Kölliker rileva che presto viene a confondersi con quel tessuto stesso.

Rabl (5) negli Anfibi avrebbe riscontrato che il primo abbozzo delle estremità corrisponde ad un solo somite primitivo, dal quale secondariamene proviene il materiale per la muscolatura, e non trova in tali animali delle vere gemmazioni muscolari conformemente a quanto Wiedersheim (6) descrive nel *Proteus*.

---

(1) Paterson. The Limb Plexus of Mammals. *Studies in Anatomy from the Anat. Department of the Owens College*. Manchester, 1891.

(2) Bemmelen. Ueber die Herkunft der Extremitäten und Zungen-muskulatur bei Eidechsen. *Anat. Anzeiger*. IV Iahr. Nr. 8. 1889.

(3) Wiedersheim. Das Gliedmassenskelett der Wirbelthiere mit besonderer Berücksichtigung des Schulter-und Beckengürtels bei Fischen, Amphibien und Reptilien. Iena, 1892.

(4) Kaestner. Ueber die Bildung von animalen Musckelfasern aus dem Urwirbel. *Arch. f. Anat. u. Physios. Anat. Abth.* 1870.

(5) Rabl. - V. Congresso Anatomico in Monaco. Citato da Mollier « Die paarigen extremitäten der Wirbeltiere. Wiesbaden, 1875, II, p. 19 ».

(6) Wiedersheim. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte von Proteus anguineus. Arch. f. mick. Anat. XXXV. 1890.

Kollmann (1) per la talpa e per l'uomo stesso ha descritto che la lamina esterna dei miotomi, in forma di gemmazione, si insinua nelle estremità rudimentali, ed origina, spingendosi innanzi, una lamina dorsale ed una lamina ventrale, le quali poi esternamente vengono ad unirsi fra loro circondando la porzione assile delle stesse estremità; mentre che più tardi dal tessuto costituente tale porzione si originerà lo scheletro, contemporaneamente si compie la differenziazione di quelle lamine per la formazione dei muscoli. Kaestner (2) più recentemente conferma tali osservazioni.

Mollier (3-4) in seguito ad estese ricerche eseguite nei Selachi, nei Dipnoi e nei Rettili (*Lacerta muralis*) osserva che pure in questi ultimi animali, da gemmazioni provenienti da diversi miomeri prende origine la muscolatura degli arti, venendo a stabilire una vera omologia fra l'« *ichthyopterigium* » ed il « *cheiropterygium* » per l'identico modo di formazione che presentano queste due forme differenti di estremità.

Dal riassunto ora esposto dei più noti lavori sopra lo sviluppo della muscolatura degli arti, si può facilmente concludere, che non solamente esistono diversità di risultati e di opinioni per le diverse classi di animali, ma pure per una stessa specie, specialmente se trattisi dei più alti vertebrati (uccelli e mammiferi). Ciò mi indusse ad intraprendere alcune ricerche per portare il mio debole contributo alla conoscenza di un argomento che mi sembra del massimo interesse, ed intimamente collegato con la questione del significato morfologico degli arti, oggi specialmente dibattuta, dopo che l'antica teoria del Gegenbaur (5), secondo la quale le estremità dovrebbero considerarsi come modificazioni di archi branchiali, è venuta in discredito, e per alcuni (Minot) (6) non ha più che uno storico interesse.

Per lo scopo propostomi, già da molto tempo sto eseguendo numerosi preparati sopra larve di Anfibi e sopra embrioni di varie classi di Amnioti.

Dallo studio di essi ho potuto convincermi che le incertezze e le divergenti vedute dei precedenti ricercatori trovano la più grande giustificazione nella difficoltà dell'argomento, non avendo ottenuto finora alcun risultato degno di nota per gli Anfibi (*Rana, Bufo, Tritone*) nè avendo potuto mettere in evidenza per gli uccelli (Pollo) e mammiferi (Cane, Coniglio,

---

(1) Kollmann. Die Rumpfsegmente menschlicher Embryonem von 13-15 Urwierbel. — Arch. f. Anat. u. Phys. — Anat. Abth. 1891.

(2) Kaestner. Ueber die allgemeine Entwickelung der Rumpf- und Schwanz-muskulatur bei Wierbelthieren. — Anch. f. Anat. u. Phys. — Anat. Abth. 1892.

(3) S. Mollier. Die paarigen extremitäten der Wirbeltiere. « Das Ictyopterygium ». *Anatomischen Heften* von Merkel u. Bonnet. Wiesbaden, 1893.

(4) S. Mollier. Die paarigen Extremitäten der Wirbeltiere. « Das Cheiropterygium ». Ibid. 1895.

(5) Gegenbaur. Exträmitäten. *Morph. Jahrb.* II. 376.

(6) Minot. Entwickelung. des Menschen. Leipzig, 1894, p. 454.

Uomo) alcun nuovo fatto che serva in qualche modo ad appianare le accennate discrepanze. Lo stesso però non posso dire per gli embrioni di un rettile (*Gongilus ocellatus*) conosciuto in Sicilia, ove abbonda, col nome di *Tiro.* In questo mi è stato possibile seguire, nelle prime epoche di formazione della muscolatura degli arti, varie fasi di sviluppo che mi sembrano degne di nota, ed è appunto su di esse che ora vengo ad intrattenermi, riserbandomi di ritornare sull'argomento dopo avere eseguito più estese ricerche in altri vertebrati.

Osservando ad un debole ingrandimento (10-20 diametri) degli embrioni intieri di *Gongilus* della lunghezza (dal ventre alla curva caudale) di m. m. $2\,{}^1/_2$, ci si presentano al di sotto della regione branchiale gli arti cefalici in forma di piccole rilevatezze tondeggianti, leggermente allungate in senso ventrale, mentre gli arti caudali soltanto in embrioni di m. m. 4 incominciano a mostrarsi in corrispondenza del punto più basso della curva caudale.

Tanto degli arti cefalici che dei caudali, ho eseguito, per lo studio di uno stesso stadio, varie serie di sezioni, sia in senso trasversale che in senso frontale. Ho usato la colorazione *in toto* per mezzo della *ematossilina Delafield,* e talvolta ho ricorso alla doppia colorazione passando le sezioni già colorate con l'ematossilina ed appiccicate al porta-oggetti, in una leggiera soluzione alcoolica di *acido picrico.* Nell'eseguire la inclusione in paraffina, ho seguito, per la orientazione, il metodo del Born (1). Come è facile intendere, per poter sezionare secondo una identica direzione tanto gli arti cefalici che i caudali di uno stesso embrione, ho dovuto precedentemente all'inclusione tagliare questo in due parti a causa della diversa inclinazione che per la curva embrionale gli arti stessi presentano fra loro.

In una serie di sezioni dell'altezza di 10 μ, eseguite in senso frontale corrispondentemente agli arti cefalici di un embrione, di m. m. 2.50 di lunghezza, alla 10ª sezione, nella quale il tubo midollare non più appare sezionato per tutta la lunghezza della sezione come nelle precedenti, ma soltanto ai due estremi di questa, incominciano a comparire gli arti rappresentati da due lievi rilevatezze laterali. Queste gradualmente vanno aumentando di volume nelle sezioni successive fino al livello della comparsa dell'intestino primitivo, per poi di nuovo diminuire finchè non più si distinguono dalle pareti laterali del corpo dell'embrione.

A tali rilevatezze rivestite da ectoderma, che senza demarcazione si continua con l'ectoderma del corpo dell'embrione, corrispondono le sezioni di n. 5 lamine muscolari, le quali si distinguono dalle altre sovrastanti e sottostanti per non apparire disposte secondo uno stesso piano sagittale come sempre si verifica nelle sezioni non corrispondenti agli arti.

---

(1) Born e K. Peter. Zur Herstellung von Richtebenen und Richtlinien. *Zeit. viss. Mikr.* 1893, p. 31.

Esse seguono il contorno delle rilevatezze corrispondenti agli arti, trovandosi situate direttamente sotto all' ectoderma che queste riveste. In embrioni di m. m. 4, tale disposizione si osserva soltanto nelle prime 2 - 3 delle sezioni (le più dorsali) corrispondenti agli arti.

Nelle sezioni successive, ove le stesse 5 lamine muscolari, a causa delle curva dell' embrione, vengono ad essere tagliate più ventralmente che le altre, esse si presentano gradualmente più corte, vi si interpone framezzo del tessuto embrionale indifferenziato, e non più sono addossate alla periferica dell'arto che va ingrandendosi, sorpassando di poco, in senso laterale, la linea di unione di questo al tronco. Fra esse e l' ectoderma rivestente l' arto, si trova sempre più abbondante quantità dello stesso tessuto embrionale, che, come ora abbiamo detto, viene ad essere interposto pure fra le estremità anteriori assottigliate dalle stesse lamine. È lo stesso tessuto che costituisce dapprima esclusivamente il primo abbozzo degli arti.

Alla 15ª sezione della serie, quelle 5 lamine muscolari si trovano tanto assottigliate da essere rappresentate semplicemente (in sezione) da 5 corpiciattoli rotondeggianti formati da cellule disposte radialmente (fig. 1). Questi, che evidentemente corrispondono alle loro estremità antero-esterne, in sezioni più ventrali perdono dapprima la parete esterna venendo a prendere una forma ad *U* con apertura diretta verso la superficie libera dell' arto, (fig. 2) finchè in sezioni ove incomincia a presentarsi il *mesenterio primitivo* scompaiono, ad incominciare dai più ventrali; così la porzione più ventrale dell' arto si trova ad essere esclusivamente costituita anche a questo stadio da tessuto embrionale non differenziato.

In embrioni più avanzati, le stesse estremità antero - esterne delle lamine muscolari di cui ora abbiamo parlato, vanno spingendosi sempre più entro ai rudimenti delle estremità, finchè in embrioni della lunghezza di m. m. 8 già appariscono come vere gemmazioni che potremmo paragonare alle gemmazioni cui Kaestner dette il nome di *gemme muscolari.*

Esaminate in una stessa sezione, esse presentano, relativamente nell'arto cui appartengano, varie direzioni. Quelle centrali, che a causa della curva embrionale vengono ad essere sezionate più ventralmente che le altre, mostrano di insinuarsi entro all' arto secondo la stessa direzione dell'asse di questo, mentre quelle situate presso il margine cefalico o caudale dell' arto si dirigono, come mostra la figura 3ª, verso questi corrispondenti margini.

Esaminate ad un forte ingrandimento, esse ci si presentano costituite dai medesimi elementi costituenti le lamine muscolari di cui non sono che dei prolungamenti. Vi troviamo nel centro degli elementi più chiari, in attiva proliferazione, (fig. 7) e simili perfettamente agli elementi delle lamine muscolari in cui già sia incominciata quella differenziazione che ha per

ultimo risultato la formazione delle fibre, mentre gli elementi della periferia conservano la primitiva forma degli elementi costituenti primitivamente le lamine.

Di questi ultimi, come meglio apparisce in sezioni trasversali, quei situati dal lato dorsale della gemmazione sono in diretta continuazione con la *parete esterna* della lamina, mentre gli altri, i ventrali, ne continuano la *parete interna*. Alcune di tali gemmazioni, come appunto ci rappresenta la figura 7ª, non sono completamente circondate da elementi indifferenziati i quali vanno diminuendo in numero con l'avanzarsi dello sviluppo. In alcune sezioni più dorsali dello stesso embrione da cui fu tolta la figura n. 3, si trovano le gemme muscolari in diretto rapporto con la parete esterna delle lamine muscolari o mostrano una maggiore dipendenza da questa, come mostra la figura 4ª. Di tal fatto ci si rende perfetta ragione esaminando sezioni intermedie, le quali ci mostrano che le gemmazioni rappresentate dalla figura 4ª non sono che una dipendenza o, più esattamente, la parte dorsale di quelle stesse gemmazioni che in sezioni più ventrali ci si presentano come diretta continuazione della estremità antero-esterna delle lamine, per cui è necessario ammettere che almeno alcune di esse si dirigano verso il lato dorsale dell'arto.

In embrioni della lunghezza di m. m. 10, nei quali già i nervi in disposizione metamerica si trovano insinuati negli arti, non si ha più traccia di simili gemmazioni. In luogo di esse si hanno due lamelle formate da elementi direttamente serrati fra loro che ben si distinguono dal blastema costituente primitivamente gli arti.

Tali lamelle nello stadio ora accennato si trovano estese fin circa la metà dello spessore trasversale degli arti (fig. 5) (si noti che a tale stadio già gli arti han subito la loro rotazione caudale) e come si rileva da sezioni trasversali (fig. 6) vengono a circondare il blastema assile prendendo l'una una situazione ventrale e sviluppandosi l'altra dorsalmente.

Gli elementi costituenti tali lamelle, come apparisce dall'esame di sezioni trasversali. sono in evidente rapporto, alla radice dell'arto, con le estremità antero-esterne delle diverse lamine muscolari (fig. 6); al lato esterno delle lamelle essi formano 5 ben distinte rilevatezze (fig. 5) che ricordano la primitiva disposizione metamerica delle *gemme muscolari* degli stadi precedenti.

Per tale disposizione, mi sembra di poter ragionevolmente concludere che dalle stesse gemme muscolari, cioè per avvenuta fusione di queste, quelle lamelle si siano originate, sebbene non mi sia stato possibile osservare delle forme di transizione che direttamente lo dimostrino.

In stadi ancora più avanzati, le due lamelle vengono ad unirsi fra loro all'esterno dell'arto, circondando così completamente il blastema assile come

già da Balfour negli Elasmobranchi fu osservato. Che da esse in seguito si formi la muscolatura, come dal blastema assile che ne è circondato si formi lo scheletro, può facilmente rilevarsi seguendo lo sviluppo ulteriore degli arti.

Se ciascuna delle lamelle prenda origine esclusivamente da elementi di una sola delle pareti delle lamine muscolari e precisamente la lamella dorsale della parete esterna e la lamella ventrale dalla interna, come farebbero ritenere i rapporti che quelle lamelle stesse mostrano con le lamine muscolari nelle sezioni trasverse dell'embrione, (fig. 6) non mi è stato possibile di constatare. Tenuto conto però del modo di formazione delle *gemme muscolari* e delle loro trasformazioni, credo piuttosto sia da ritenere che elementi provenienti dall'una o dall'allra delle pareti delle lamine muscolari diano indifferentemente origine alle due lamelle. Certo è, in ogni modo, che ambedue concorrono alla formazione della muscolatura degli arti.

Sopra il significato e la origine delle due pareti delle stesse lamine muscolari non mancano delle discrepanze.

Così Kaestner ritiene generalmente per gli Amnioti, che dopo la separazione dello *sclerotoma* dalla protovertebra non resti che la parete esterna di questa per la formazione delle lamine muscolari; per il ripiegarsi dorsalmente e ventralmente di questa parete protovertebrale si avrebbe la formazione della parete interna delle stesse lamine muscolari.

Mentre Mollier (1) avrebbe osservato nei rettili, che a costituire le lamine muscolari concorrerebbero, delle quattro pareti protovertebrali, tanto la laterale che la dorsale e la ventrale, queste ultime due, serrandosi fra loro dopo che dalle protovertebre si è separata la parete mediale od interna per la formazione del connettivo assile (*sclerotoma*), verrebbero a formare quella parete interna delle stesse lamine muscolari che Kaestner considera come dovuta ad una proliferazione della sola parete protovertebrale esterna.

In conseguenza, secondo Mollier, la sola parete mediale della protovertebra prenderebbe parte alla formazione del connettivo assile, contrariamente a quanto, riguardo a questa formazione fu osservato da Bonnet (2) Haepe (3), Müller (4) etc. Field (5), per ciò che riguarda la contribuzione delle pareti protovertebrali alla formazione della muscolatura degli arti, sembra porre in accordo le due diverse vedute di Kaestner e Mollier,

---

(1) Mollier. Das Cheiropterygium, p. 36.

(2) Bonnet. Beiträge zur Embryologie der Wiederkäuer, gewonnen am Schafei. *Arch. f. Anat. und. Phys.* 1889.

(3) Haepe. The Development of the Mole. *Quarterly Iourn. of Micr. Science.* Vol. XXV. N. S. 1887.

(4) E. Müller. Studien über den Ursprung der Gefässmuskulatur. *Arch. f. Anat. und Phys.* 1888.

(5) Field. Die Vornierenkapsel, ventrale Muskulatur und Extremitätenanlage bei den Amphibien. *Anat. Anzeiger* B. d. IX. n. 23, 1894.

ammettendo, almeno per gli Anfibi, che all'*angolo ventrale* delle protovertebre corrisponda la gemmazione o *rilevatezza muscolare*. E riguardo alla formazione di questa, negli Anfibi, pur pensa Maurer (1) che concorrano ambedue le pareti corrispondenti della protovertebra. Sebbene le ricerche da me finora praticate non si siano estese allo studio delle trasformazioni delle protovertebre, nè di queste ora intenda parlare, pur devo accennare ad un fatto osservato in embrioni giovanissimi di *Gongilus*, il quale piuttosto si trova in favore dell'opinione di Kaestner ora ricordata. Poco dopo che la lamina muscolare si è distinta dalla corrispondente protovertebra, le sue estremità, dorsale e ventrale, non solo si presentano ripiegate sopra loro stesse per continuarsi con la parete interna, in via di formazione, della stessa lamina muscolare; ma, come dimostra la figura 8ª tolta da una sezione eseguita in senso frontale, quelle stesse estremità presentano numerosi elementi con figure cariocinetiche, i quali sembrano indicarci che in questo punto si ha la formazione degli elementi destinati alla parete interna della lamina, e ciò non si accorderebbe con le vedute di Maurer e di Mollier, i quali piuttosto per un ripiegarsi su sè stesse della dorsale e ventrale parete dalla protovertebra vorrebbero che la stessa parete interna della lamina muscolare si originasse.

Le conclusioni che dalle descritte ricerche mi sembra di poter trarre, sono le seguenti:

a) I miotomi che negli embrioni del *Gongilus ocellatus* danno origine alla muscolatura degli arti, penetrano nei rudimenti di questi per mezzo di una *unica* gemmazione, conformemente a quanto v. Bemmelen (l. c.) osservò nella *Lacerta* e diversamente da quanto fu osservato nei pesci (Balfour, Dohrn).

b) Gli elementi costituenti la gemmazione dei miotomi che si insinua negli arti provengono da ambedue le lamine (*l. dorsale* e *l. ventrale*) da cui vengono costituiti i miotomi stessi dopo la loro separazione dal resto delle protovertebre.

c) Dalla riunione di elementi appartenenti ai diversi miotomi che si insinuano negli arti si formano due lamelle, una dorsale e l'altra ventrale, le quali incontrandosi esternamente circondano il blastema assile.

d) La lamina ventrale dei miotomi, conformemente alle osservazioni fatte da Kaestner negli Amnioti in generale, si forma per il piegarsi delle due estremità della stessa lamina dorsale (parete esterna della protovertebra) e non da altre pareti della protovertebra come vorrebbero Maurer e Mollier.

---

(1) Maurer. Der Aufbau u. d. Entwickelung der ventralen Rumpfmuskulatur bei den urodelen Amphibien etc. *Morph. Iahr.* XVIII Bd. 1892.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Le figure n. 1, 2, 4, 5, 6 e 7 furono ricavate da sezioni parallele e piani tangenti la curva dorsale dell' embrione in corrispondenza delle regioni degli arti, come indica l' intercalato schema.

È da notare che mentre quei piani *x x* e *z z* nei piccoli embrioni in cui gli arti non hanno subito la rotazione caudale e sono diretti verticalmente, cadono perpendicolari agli assi di questi, come apparisce nella figura, negli embrioni in cui la rotazione degli arti è incominciata, vengono a fare con gli assi di questi un angolo tanto più acuto quanto maggiore è il grado della rotazione stessa.

Indicazioni comuni a più figure:

a. - Aorta.
c. - Corda dorsale.
c. W. - Corpo di Wolff.
cel. - Celoma primitivo.
l. m. - Lamine muscolari, o loro gemmazioni, corrispondenti all' arto in via di sviluppo.

Fig. 1ª - Da un embrione di *Gongylus ocellatus* della lunghezza, dal vertice alla curva caudale, di m. m. 4.
a. c. - Arto cefalico. Vi sono dimostrate in *l. m.* le sezioni delle estremità autero-esterne di 5 lamine muscolari corrispondenti alla rilevatezza rappresentante l' arto (ingr. 85 diametri).

Fig. 2ª - Dallo stesso embrione. Sezione più ventrale della precedente. Le estremità antero-esterne delle lamine muscolari non più si presentano di forma circolare come nella figura 1ª, ma in forma di *U* con apertura diretta verso il rudimento dell' arto (ingr. 85 d.).

Fig. 3ª - Da un embrione di *Gongylus ocellatus* della lunghezza (c. s.) di m. m. 8.
g.[1] - Gemmazione della lamina muscolare. *l. m.*[1], che è la più cefalica

delle lamine corrispondenti all'arto, la quale si dirige verso il *margine cefalico* di questo (ingr. 85 d.).

g.^{2} - Gemmazione della lamina muscolare, *l. m.*^{5} che è la più caudale delle lamine corrispondenti all'arto, la quale si dirige verso il *margine caudale* di questo.

Fig. 4ª - Dallo stesso embrione da cui fu tolta la figura 3ª. Sezione più dorsale della precedente (ingr. 85 d).

g. - Gemmazioni muscolari sezionate nella loro parte dorsale.

g.^{1} - Porzione interna di tali gemmazioni ove si nota un principio di differenziazione cellulare.

p. i. - Parete interna della lamina muscolare.

p. e. - Parete esterna della stessa lamina.

Fig. 5ª - Da un embrione di *Gongylus ocellatus* della lunghezza (c. s.) di m. m. 10. La sezione dell'arto è interessata per circa la sua metà interna da una lamella risultante dalla riunione delle gemmazioni muscolari. Tale lamella presenta al suo lato esterno cinque rilevatezze (1, 2, 3, 4, 5) le quali ricordano la metametrica disposizione delle gemmazioni provenienti dalle 5 lamine muscolari corrispondenti agli arti (ingr. 85 d.).

v. - Vasi.

n. - Tronchi nervosi che si insinuano nell'arto.

l. m.^{1} - Lamine muscolari che non prendono parte alla formazione della muscolatura degli arti.

Fig. 6ª - Da una sezione trasversa di un embrione di *Gongylus ocellatus* della lunghezza di m. m. 10. Si osservano nell'arto due lamelle (*l. d.* lamella dorsale, ed *l. v.* lamella ventrale) che van circondando il blastema assile *b.* (ingr. 85 d.).

l. m. - Lamina muscolare, la cui estremità antero-esterna è in rapporto con le lamelle *l. d.* ed *l. v.*

Fig. 7ª - Rappresenta la *gemmazione* indicata con *g.*^{2} nella figura 3ª, osservata ad un più forte ingrandimento (350 diametri).

s. e. - Elementi esterni non differenziati che circondano, quasi completamente, la gemmazione.

s. i. - Elementi interni che già incominciano a differenziarsi dagli elementi costituenti primitivamente la lamina muscolare. Diversi di questi elementi sono in via di moltiplicazione come risulta dalla presenza di figure cariocinetiche.

c. e. - Tessuto embrionale circondante la gemmazione.

Fig. 8ª - Da una sezione frontale di un embrione di *Gongylus ocellatus*

della lunghezza di m. m. 3. Dimostra la origine della parete interna (*p. i.*) di una lamina muscolare in via di formazione, per proliferazione della parete esterna (*p. e.*) già distinta dalla protovertebra corrispondente.

ect. - Ectoderma.

m. - Punto di contatto fra due lamine muscolari sezionate in senso frontale (ingr. 350 d.).

c. c. - Elementi in via di moltiplicazione corrispondenti al punto in cui la parete esterna *p. e.* della lamina muscolare si ripiega su sè stessa per dare origine alla interna *p. i.*

t. s. Tessuto scheletrogene.

Fig. 1. 2. 6. 3. 5 4. 7. 8.

G. Valenti dis.

E. Contoli lit.

lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna

SULL' ORDINAMENTO DELLA TERATOLOGIA

MEMORIA III.

DEL

PROF. CESARE TARUFFI

(Letta nella Sessione del 25 Febbraio 1900)

Parte II.

ERMAFRODITISMO CLINICO

PSEUDO-ERMAFRODITISMO ESTERNO

Art. I.

Infemminismo (*)

(Maschio infemminito)

Fra le diverse forme di degradazione nutritiva, che si manifestano all' esterno dell' organismo havvene una assai comune e cognita in ogni tempo, la quale fu tenuta in poca considerazione dai medici, essendo un fatto secondario, che non appartiene per sé stesso né alla Patologia, né alla Clinica, ma alla Biologia animale. Questa degradazione, se giunge ad un grado notevole, ha ricevuto di recente il nome d' *Infemminismo*, se invece é di grado minimo, cioé leggera e parziale, rimane più spesso inavvertita, a meno che il figlio degradato non offra un' evidente somiglianza o colla madre o colla zia oppure colla nonna, ed a meno che non si tratti di un figlio nato dopo molti fratelli: allora tale fenomeno deriva da condizioni ereditarie dentro l' orbita fisiologica.

La poca importanza pratica data comunemente a tali anomalie ha ritardato gli studi opportuni per ordire un' adeguata monografia: tutto al più possiamo ripetere che le prime notizie sugli uomini infemminiti furono tratte dagli eunuchi e dai cantanti castrati *(contralti)*; ed in quanto agli animali le prime notizie furono date dai cultori di razze elette, e poscia dai Veterinari mediante quella mutilazione, che Varrone chiamó *castrazione*. In precedenza Aristotile aveva già riconosciuto i fenomeni suddetti, ed anche rilevato che rappresentano un trasmutamento del maschio in femmina (almeno secondo l' interpretazione del Greco Gaza:

(*) Le osservazioni citate in questo articolo appartengono tutte alla Nota II. in fine.

Exsecta omnia mutantur in foeminam) (1) e quindi ne cavò una dottrina sull' origine del sesso inferiore o debole (2).

Aristotile non introdusse alcun vocabolo per indicare i fenomeni consecutivi alla castrazione, ma i letterati italiani del risorgimento e quelli venuti dopo chiamarono *infemminiti* od *effemminati* quegli uomini, che per natura o in modo acquisito hanno i costumi o l' animo donnesco (Vedi Crusca) senza fornire alcun esempio, in cui i vocaboli suddetti siano applicati agli animali. Solo nel 1864 il Marzuttini, eccellente medico di Udine, scrisse a proposito di una sua osservazione: « La castrazione infemminisce gli animali feroci » (vedi Nota II. Osservazione 7).

Più tardi i Francesi sentirono il bisogno di indicare con un vocabolo gli stessi fenomeni negli uomini, qualunque fosse la causa; ed il primo, come sembra, a riempire tale lacuna, fu Faneau de la Cour (Paris 1871), il quale intitolò la sua tesi: *Du femminisme et de l' infantilisme chez les tuberculeux* (degli ultimi ne esaminò 35 sotto l' inspirazione del Prof. Lorain), ed ebbe la fortuna che i due vocaboli furono tosto accolti in Francia, e poscia copiati, secondo il solito, anche in Italia (Imoda e Ferrannini). Noi però continueremo a servirci del verbo *infemminire* e l' applicheremo ancora quando i caratteri suddetti si manifestano non solo nei costumi, ma anche nell' organismo, aggiungendo però ogni volta se si sono verificati nell' uomo o negli animali. Ciò è necessario perchè ai nostri giorni certi letterati d' appendici teatrali hanno applicato il nome di femminismo anche alle donne le quali hanno esagerate alcune delle loro qualità morali ed intellettuali.

Passando ora ai caratteri più frequenti, che presentano gli uomini notevolmente e fisicamente infemminiti, premetteremo di non potere accogliere la proposizione troppo generale espressa da Meige (3), il quale dice che questi, superata la pubertà, mostrano una inversione evolutiva dei caratteri sessuali secondari. Ora si può bensì ammettere tale evoluzione, ma non senza limiti, avvertendo che le modificazioni spesso sono molte e varie e che ognuna può mancare, mentre se ne aggiungono altre insolite.

Lasciando in disparte le somiglianze femminine circoscritte al volto ed alle estremità, che chiameremo fisiologiche, e considerando invece le modificazioni della nutrizione, per un tratto più o meno esteso del corpo, effetto d' una condizione patologica nei parenti, ora manifesta od ora occulta,

---

(1) Gaza Teodoro, profugo dall' Impero Greco, fu incaricato da Nicolò V. di tradurre in latino i Libri d'*Aristotile sugli animali*, che poi dedicò a Sisto IV. Non conosco che l' edizione di Parigi del 1533, ove nell' indice del Libro V, cap. 7, linea 61, havvi la proposizione suddetta. (Vedi nota I. e II. in fine).

(2) Vedi nota I. in fine.

(3) Meige Henry. L'infantilisme, feminisme et les hermaphrodites antiques. — *L'Anthropologie.* Paris 1895. Tom. XIV. N. 3, pag. 257.

possiamo ammettere che comunemente negli uomini, oltrepassata la pubertà, si trovano le seguenti modificazioni: la testa ed il corpo d' un' altezza più o meno inferiore alla media; scarsa la nutrizione ed il pannicolo carnoso; pallida e morbida la pelle; gracile e delicata la fisonomia; radi o mancanti i peli alla faccia, alle ascelle ed al pube; i capelli biondi castagni o rossastri, di buon ora grigi o grigio-bianchicci; la voce femminina senza sporgenza della tiroide; intelligenza mediocre; carattere mite e scarsi istinti sessuali.

Venendo ora alle varietà dei caratteri suddetti. ricorderemo che in luogo della faccia pallida, il volto può essere paffuto e roseo (Ferrannini) (1), però di buon' ora assume i caratteri della vecchiaia (Brouardel). Ricorderemo ancora che in luogo della magrezza l' infemminito può essere pingue con tendenza alla obesità (un esempio di ciò fu visto da noi per la strada in un ragazzo appena pubere), e che la statura in luogo d' essere mediocre è spesso più piccola, e talora più o meno elevata, come nei casi di Godard, di Marzuttini e di Hallopeau (vedi Osserv. 6, 7 e 31). Può darsi ancora il caso che la voce in luogo di essere acuta abbia il timbro di quella dell' uomo adulto (Niccolini, vedi Osserv. 32). Meno rari poi sono quei casi in cui havvi la pelvi colle creste sporgenti all' esterno (*pelvi di donna*), il torace ristretto, le mani piccole, e l' incedere femminino non di rado oggetto di motteggio. Per spiegare tali varietà è d' uopo ricorrere all' anamnesi, cioè ai caratteri dei genitori degli infemminiti.

Già altrove parlando dei gradi inferiori della statura umana, noi vedemmo che nelle popolazioni si rileva un' altezza ordinaria tanto massima quanto minima, la quale differisce alquanto secondo le regioni geografiche, e rilevammo pure una statura straordinaria tanto massima (gigantismo) quanto minima (nanismo). Oltre a ciò abbiamo ricavato che il termine minimo della statura ordinaria in media si può ammettere per ora di 1350 millimetri termine ammissibile, finchè le osservazioni non saranno più estese ed in ogni luogo ripetute con diligenza. Accettando questo termine, si può stabilire che la microsomia principia dal medesimo per discendere al nanismo, al quale è stata assegnata in generale l' altezza d' un metro, ed anche meno in casi rarissimi. Se questi ultimi casi non si sono ancora verificati negli infemminiti, e d' altra parte se è vero che in questi fu veduta più volte la statura assai piccola, lo che fa supporre che fosse minore di 1350 millimetri, cosa da noi stessi oggi verificata, si deve ammettere che la microsomia sia un frequente attributo dell' infemminismo.

Altri caratteri sono conformi nei due stati teratologici: infatti nella microsomia si trova la povertà dei peli al pube e nelle altre regioni che sono

---

(1) Rummo G. e Ferrannini L. (Prof. in Palermo). Geroderma genito-distrofico. — *La Riforma medica.* Napoli 1897. 3 Agosto. — *Il Policlinico.* Roma 1898. Anno V. N. 8, pag. 227.

solite a possederli, il pallore e la precoce senilità, che specialmente si manifestano nella faccia, la quale può arrivare ad assumere il colore terreo gialliccio (1). Ma la microsomia in grado minimo (nanismo) possiede oltre la piccolezza ancora altri caratteri.

Già rilevammo nel 1889 (2) che nella microsomia si hanno modificazioni nello scheletro le quali oggi in gran parte possono paragonarsi a quelle degli eunuchi, meno che nella statura e nella grandezza del cranio. Anzi verificammo le stesse modificazioni in casi di affezioni cerebrali come nell'idiozia volgare, nella microcefalia ed in un caso di idiota cretinoide (3). Ecco il confronto:

Microsomia (Taruffi).

Testa voluminosa rispetto alla brevità del corpo. L'antibraccio e la gamba sono sproporzionati in lunghezza rispetto al braccio ed alla coscia; in generale però l'intero arto inferiore è più breve in media rispetto alla statura. I microsomi assai piccoli presentano inoltre un prolungamento della forma infantile colla voce relativa che presto s'associa coi tratti della maturità, in guisa che uomini anche giovani presentano il volto dei vecchi ed il colorito della pelle terreo-gialliccio.

Eunuchi (Guinard).

Gli eunuchi sono generalmente grandi; torace breve, ma le loro gambe e braccia molto lunghe (4) (De Amicis 1883) (5). Gli omeri relativamente corti, il radio ed il cubito lunghi e deboli. Le ossa della mano lunghe e strette, da costituire una mano stretta. Le ossa degli arti inferiori deboli, la tibia ed il perone d'una lunghezza esagerata, così pure le falangi ed i metatarsi (Lortet (6), Poncet (7) 1877). Le spalle rimangono strette, la pelvi s'allarga e non è raro che le mammelle si sviluppino come alle donne (Guinard (8) 1897). L'eunuco conserva la voce infantile.

Tornando al femminismo ed alle sue varietà noi dobbiamo fermare l'attenzione sopra alcune alterazioni di diversa natura assai frequenti per non

---

(1) Per il colorito terreo-giallastro il Professore Ferrannini ha introdotto il nuovo vocabolo di *Geroderma* e l'osservò in un maschio coi testicoli semi atrofici per cui aggiunse il titolo di *genito distrofico*, ma di questo caso e di pochi altri appena accennati non fornisce una storia sufficiente. — *La Riforma medica*. Napoli 1897, 3 Agosto.

(2) Taruffi Cesare. Storia della Teratologia. Tom. V, pag. 456. — *Microsomia*. Bologna 1889.

(3) Idem. Intorno ad un idiota cretinoide. — *Mem. della R. Accad. delle Scienze* di Bologna 1883. Serie IV. Tom. V, pag. 253.

(4) Godard Ern. Recherches teratologiques sur l'appareil séminale de l'homme. Paris 1860.

(5) De Amicis Edmondo. Costantinopoli. Paris 1887.

(6) Lortet. Presentation d'un squelette d'eunuque. — *Societè de méd. de Lyon*. 16 Mars 1896.

(7) Poncet A. Influence de la castration sur le developpement du squelette. — *Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences*. Session du Havre 1877.

(8) Guinard. (Osserv. cit. pag. 485).

dire generali, che hanno la massima importanza perchè possono considerarsi non tanto come caratteri, ma come le cause primitive più comuni della degradazione in discorso. Tali alterazioni hanno sede negli organi sessuali maschili e precisamente nei testicoli, nel pene e nelle vie spermatiche: quanto alla forma delle medesime esse si possono ridurre a due, cioè alla ipomorfia ed alla mancanza degli organi (*ipoplasia* ed *aplasia*). Ma indipendentemente dalle diverse forme assunte dalle alterazioni locali giustamente Laurent nel 1894 (1) pose i maschi infemminiti fra i pseudo-ermafroditi e questo ravvicinamento merita encomio, perchè gli organi maschili costituiscono un termine della duplicità sessuale, ed i caratteri femminini nel resto del corpo il secondo termine, sicchè anche essendo alterato uno dei due termini non resta escluso il pseudo-ermafroditismo.

Le alterazioni più frequenti negli organi generativi avvengono nei testicoli, rimanendo questi ora difettosi, ora mancanti, ed ora posti fuori della loro sede naturale; mentre rari sono i difetti del pene (sia soli, sia associati a quelli dei testicoli) ed i difetti delle vie spermatiche. Sommando poi tutte le deformità si ottiene la prova dell'esistenza di un rapporto causale già avvertito da Aristotile ed utilizzato in ogni tempo dagli allevatori di animali, rapporto fra i testicoli ed i caratteri sessuali più o meno apparescenti sulla superficie del corpo, nonchè modificazioni fisiche e morali in questa specie di ermafroditismo. Ecco il risultato numerico delle osservazioni:

TESTICOLI	**Ipoplasia** (Oss. 3, 12, 13, 14, 15, 17, 23, 25, 26)		Casi 9
	Anorchidia (Aplasia) (Oss. 2, 6, 7, 11, 16, 18, 19, 20, 23)		» 9
	(Nel caso 23 mancava un solo testicolo)		
	Criptorchia	Testicolo nell' addome (Oss. 4, 19?, 25, 27)	» 4
		(Il 19, 23, 25 sono ripetuti)	
		Nelle grandi labbra (Oss. 9, 10)	» 2
PENE	**Ipoplasia** (Oss. 1, 2, 5, 11)		» 4
PENE e TESTICOLI	**Ipoplasia** (Oss. 8)		» 1
		Totale	Casi 29
		Ripetuti	» 3
		Rimangono	» 26

In quanto al rapporto numerico fra l'Infemminismo e la Ginecomastia vedi *specchio* relativo.

(1) Laurent Emile. Les Bisexués etc. Paris 1894, pag. 175.

La legge di correlazione, tratta dallo specchio precedente, permette ancora di rilevare, come rare siano le eccezioni a tale legge, lo che accresce l'importanza della medesima, perchè i fenomeni organici in cui concorrono più coefficienti frequentemente mancano o sono modificati in diverse guise. Noi non abbiamo rinvenuto se non il caso di Borelli (Osserv. 18) in cui i testicoli erano grossi, e quello di Lereboullet (Osserv. 14) in cui l'Infemminismo era acquisito ed ebbe origine da orchite bilaterale, seguita da ginecomastia e da atrofia dei testicoli. Finalmente ricorderemo l'importante caso di Rezzonico (Osserv. 10) risguardante un esempio di ginecomastia acquisita, a cui successe l'Infantilismo e l'ipertrofia della mammella, che poi guarì spontaneamente dopo 7 anni; ma l'A. non accennò ad alcuna modificazione degli organi generativi.

Altrettanto rari sono i casi di mancanza di pene: noi non conosciamo che quello di Facen in cui esisteva solo il glande col meato urinario; mancava il prepuzio ed il pene, in guisa che il glande era sessile ed incapace di prolungamento (Osserv. 9) e l'altro caso di Jones (Osserv. 11). Meno rare invece sono le anomalie delle vie seminali. Un bell'esempio fu pubblicato da Marzuttini (Osserv. 7) in cui mancavano non solo i testicoli, ma il *verumontanum* e gli orifici seminali.

Nel caso di Binet (Osserv. 21) vi era la prostata piccola e le vescichette seminali costituite da semplici diverticoli, mentre l'otricolo prostastico era molto sviluppato. Di recente poi sono state vedute più volte dagli anatomici e dai chirurghi le prostate difettose associate ad alterazioni dei testicoli e Launois (1) ha confermato scientificamente il rapporto fra questi due organi. È stato anche notato che nella criptorchia ed aplasia unilaterale il lobo corrispondente della prostata è per solito atrofizzato, ed invece quando la lesione testicolare è bilaterale la prostata è totalmente atrofica (vedi Guinard, loc. cit. pag. 480).

Fra le anomalie delle vie seminali aggiungeremo il caso Fischer (Osserv. 2) in cui ciaschedun condotto deferente finiva in un sacco cieco. Del pari meritano ricordo i tre fratelli veduti da De Matteis ciascuno dei quali aveva l'*ipospadia*. Questa osservazione ci conduce a rilevare una singolare differenza relativa alla frequenza nei pseudo-ermafroditi maschili, poichè in questi abbiamo trovato l'ipospadia 14 volte sopra 68 casi (2).

---

(1) Launois. Castration et atrophie de la prostate. — *Association française pour l'avancement des Sciences.* Congres de Caen 1894.

(2) Vedi: *Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.* 1899. Serie 5.ª Tom. VII. Nota 3, pag. 740. Osserv. 4, 8, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 44, 56.

Infantilismo

Non dobbiamo dimenticare che Faneau aggiunse al titolo della sua Tesi il nome d'*Infantilismo*, alludendo al caso di bambini, i quali fatti giovani e uomini conservano l'impronta della fanciullezza. Noi dobbiamo aggiungere che il fatto fu riconosciuto vero in ogni tempo, lo che spiega come il nuovo vocabolo venisse accolto con favore: Feré (1), Barety (2), Brouardel (3) ecc. Ricorderemo peró che i medici hanno sempre creduto che il fatto stesso sia la conseguenza di circostanze morbose diverse, generalmente congenite, come la tisi, la scrofola, la rachite e tutte le malattie croniche che denutriscono i genitori, i quali poi producono figli, o con caratteri semplici d'*Infantilismo* (cioè con Ipoplasia somatica) oppure aggiungono ai caratteri stessi l'eredità dei morbi paterni.

Ammessa tale differenza, non si evita la difficoltà clinica di distinguere l'Infantilismo dall'Infemminismo, poiché principiando dalla infanzia (fatta astrazione degli organi generativi) é una degradazione che si verifica in ambedue i sessi fino alla pubertà, anzi é ragionevole supporre che il femminismo sia preceduto dall'infantilismo; e quando le giovani donne conservano l'aspetto infantile, non si distinguono con sicurezza dai maschi, se non mediante la differenza degli organi generativi. Né può dirsi che differisca l'Infantilismo per l'aplasia delle mammelle, perché osservazioni comparative a questo riguardo mancano completamente. In quanto all'uomo é stata attribuita molta importanza alla mancanza della barba ed alla ipoplasia degli organi sessuali, ma questi due caratteri sono pure frequenti nell'Infemminismo, come pure frequentissime in ambidue gli stati sono le deformità degli organi generativi maschili, sicché è assai difficile dare non solo un giudizio clinico a questo riguardo, ma anche stabilire una differenza essenziale fra le due degradazioni.

Meige nel 1895 diede la descrizione di alcune specie di degradazioni dell'organismo d'origine ereditaria, ma in quanto all'infantilismo la modificó nel modo seguente: uno stato fisico-morale in cui si riscontra un arresto di sviluppo negli organi sessuali, mediocre statura (salvo i vari casi di accrescimento notevole), mancanza di peli al pube ed alle ascelle, voce

---

(1) Ferè Ch. Contribution à l'étude des equivoques des caracteres sexuels accessoires. — *Revue de Med* 1 Juillet 1893.

(2) Barety. De l'Infantilisme, du senilisme, du fèminisme, du masculinisme et du facies scrofuleux. — *Nice Médicale*. 1876.

(3) Brouardel. Type infantile. — *Gazette des Hôpitaux*. 18 Janvier 1887, pag. 59.

In un individno (non dice se pederaste) morto a 25 anni trovò la prostata rudimentale, la mancanza dei muscoli ischio e bulbo cavernosi, un piccolo pene, e finalmente una pelvi molto stretta.

gracile ed aspra ed in fine uno stato mentale simile a quello d'un fanciullo (come io osservai in un idiota cretinoide) (1). L'autore tace intorno all'abito del corpo, aggiunge solo che nella pubertà femminile manca l'ingrossamento delle mammelle (2). Poscia Laurent (3) nel 1894 aggiunse ai caratteri dell'Infantilismo, oltre la bassa statura, la magrezza e la delicatezza e dichiarò che l'arresto di sviluppo degli organi sessuali consiste nella piccolezza del pene e dei testicoli da somigliare a quelli d'un fanciullo.

Finalmente Fournier (figlio) (4) pone fra gli effetti della sifilide ereditaria l'Infantilismo, a cui assegna i seguenti caratteri: accrescimento lento della statura, delle membra, gracilità della persona, ritardo nel camminare, nel parlare e nello spuntare i denti, i quali poi spesso presentano la corona erosa; e, come gli scrittori precedenti, attribuisce una grande importanza all'ipoplasia dei testicoli e del pene. In quanto al sesso Fournier ammette che le donne subiscano il ritardo e per fino la mancanza della mestruazione e che i maschi sieno poveri o privi di peli nella faccia.

Fournier (figlio), ha ancora aggiunto 20 osservazioni, le quali non riguardano precisamente casi di sifilide ereditaria colle note modalità, ma casi di manifestazioni *distrofiche*, la cui origine sifilitica fu indotta o intuita dai dati etiologici o dall'aggregato di caratteri negativi. La conoscenza di questo gruppo d'affezioni, che ha ricevuto spesso la controprova terapeutica, fa grande onore tanto al padre quanto al figlio Fournier, i quali in tal modo hanno arricchita la etiologia dell'Infantilismo. Rispetto alla differenza fra le due supposte specie di distrofia, noi ripeteremo che grande é fra loro la somiglianza, infatti se escludiamo fra le 20 osservazioni le femmine ed i bambini avanti la pubertà, rimangono quattro casi (Osserv. 12, 22, 24, 27) intorno ai quali é assai dubbio se l'Infantilismo abbia soltanto origine da insufficienza nutritiva o non piuttosto da sifilide ereditaria.

Se in molti casi si puó spiegare l'infemminismo umano come un fatto congiunto alla anomalia congenita degli organi sessuali maschili, per cui il fenomeno non solo appartiene al Pseudo-Ermafroditismo esterno, ma ben

---

(1) Taruffi Cesare. Intorno ad un idiota cretinoide. — *Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* — Sessione del 23 Dicembre 1883. Ser. 4. Tomo V, pag. 253. Con tavola.

(2) Meige Henry. L'infantilisme ecc. — L'*Antropologie.* Paris 1895. Tom. XIV. N. 3, pag. 257. — Idem. Idem. Suite N. 4, pag. 422. — Idem. Infantilisme dans la femme. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtriere.* 1895. N. 4.

(3) Laurent Emile. Les bisexuès ecc. Paris 1894, pag. 175.

Paragona le facoltà intellettuali degl' infantilisti a quelle della donna, e racconta che a Parigi i pederasti passivi di professione si reclutano in tali individui e ne reca parecchi esempi.

(4) Fournier Edmond. L'heredosyphilis. Paris 1898, pag. 7.

anche alla Teratologia, in altri casi i medici l'hanno attribuito a malattie croniche, talora specifiche come la sifilide, la scrofola, ecc. che alterano e rendono insufficiente la nutrizione dei genitori; sicché il femminismo nella prole é un fenomeno composto, il quale é poco conosciuto, ma che meriterebbe pel suo grande interesse scientifico di venire studiato massimamente negli Ospedali dei bambini. Ma havvi inoltre un gran numero di casi pei quali non si puó ricorrere né alla Teratologia, né alla Patologia, e che chiameremo Fisiologici e sono dati dalla somiglianza specialmente nel volto fra il figlio e la madre. Questo fenomeno che appartiene esclusivamente all'eredità, non avendo importanza medica é mancante affatto di studi speciali ed in quanto alle conseguenze siamo nello stesso caso risguardo alla Ginecomastia, intorno alla quale i fatti osservati non permettono fin' ora alcun concetto teorico.

ART. II.

Ginecomastia (*)

Descrivendo l'infemminismo, noi abbiamo omesso di proposito di parlare intorno alla *Ginecomastia*, cioé alla presenza di mammelle muliebri nel maschio, poiché (ad onta dell' affinità, delle somiglianze e delle complicazioni comuni) le due forme di pseudo-ermafroditismo esterno in discorso, non derivano sempre dalla stessa causa, né sono sempre accompagnate dalle stesse circostanze, come i processi infiammatori, le nevralgie, le speciali infezioni che si riscontrano nell' iperplasia mammaria, laonde ci siamo persuasi di parlarne separatamente (1).

La comparsa delle mammelle muliebri nell' uomo, sebbene non molto rara, si trova ricordata soltanto nel principio del VII secolo dopo Cristo da Paolo d'Egina, il quale insegnó un processo operatorio per togliere tale deformità (2), processo poscia ricordato dal Persiano Alì Abbas sul finire del secolo IX e da Abulcasi, che visse vicino a Cordova (3) dal

---

(*) Le osservazioni citate in questo articolo appartengono sempre alla Nota III. in fine, eccetto i pochi casi in cui sono indicate appartenere o alla Nota II. o alla Nota IV.

(1) Questa separazione fra due casi che spesso hanno caratteri uniformi ci ha condotti naturalmente a riportare ora gli stessi fatti, ora le stesse considerazioni.

(2) Paulus Aegineta. Opera. Basileae 1556. Lib. VI. Cap. 46. Fol. pag. 225. — *De turgentibus mammis in viris.* Quemadmodum in foeminis, ita etiam in maribus, circa pupertatis tempus, mammae aliquantulum inturgescunt. Verum plerisque rursus subsidunt. In quibusdam vero initio sumpto augescunt, adipe subnascente. Haec itaque res quum effoeminatae naturae obbrobrium afferat, chirurgiam merito requirit.

(3) Speciali e recenti notizie intorno a questi due scrittori arabi si trovano in Haeser. — *Geschichte der Medicin.* Jenz 1875. Bd. I, pag. 593.

Schuchardt B. *Langenbeck's Archiv.* Berlin 1884. Bd. 31, pag. 83.

1060 al 1122. Si giunge al secolo XVI avanti di trovare un chirurgo che ricordi tale operazione, e questi fu Fabricio d'Acquapendente (1), seguito poi da altri, i quali raccontarono più o meno completamente la storia degli infermi e gli esiti delle operazioni eseguite. Ma bisogna arrivare ai nostri tempi per rinvenire un lavoro scientifico che prenda in considerazione non solo la clinica, ma anche l'anatomia e la fisiologia dell'organo affetto; questo lavoro fu fatto nel 1866 con ogni diligenza da W. Gruber (2), il quale peró non esaurí l'argomento, né ricavó nuove vedute.

Non si deve dimenticare che avanti l'opera magistrale di questo celebre anatomico, Langer specialmente (3) ed altri microscopisti trattarono della struttura e dello sviluppo delle glandole mammarie, ma Gruber alle proprie indagini d'anatomia normale, aggiunse osservazioni di secrezione anomala di latte sola od associata a Ginecomastia e, ció che più importa, aggiunse altri casi in cui erano complicati difetti degli organi generativi, e singolarmente forme teratologiche: come l'epispadia, l'ipospadia, e l'ermafroditismo trasverso, ma ció che merita attenzione é un esempio di un ginecomasta immune delle solite complicazioni, rappresentato in una tavola.

Gruber per altro non azzardó di fare alcuna considerazione né generale né parziale sui fatti descritti, ma tale riserva non adoperó il giovane Olphan nella sua Tesi del 1880 (4) ove riportó (con poca precisione) 14 casi, di cui alcuni inediti, e da questi fatti trasse molte induzioni spesso indovinate, anzi in gran parte accolte dai clinici. Tale ardimento non fu peró accolto dai successori; difatto Schuchardt nel 1882 (5) si limitó a rifare e ad estendere l'inventario dei fatti relativi alla anomala secrezione del latte; quanto alla Ginecomastia giunse al numero di 38 osservazioni in gran parte già note, ma rese un gran servizio riferendone alcune del tutto ignorate. Egli pure a guisa di Gruber si astenne da qualunque considerazione generale. Poscia furono pubblicate dissertazioni pregevoli, che partendo da alcune osservazioni originali, migliorarono le monografie (Lereboullet, Laurent).

Noi nel 1894, ignorando la pubblicazione di Schuchardt, abbiamo tentato lo stesso lavoro coll'intento di ricordare alcuni autori italiani di-

---

(1) Opera chirurgica. Padua 1635. Pars I. Cap. 30, pag. 200, in 4°.

(2) Gruber W. Ueber die männliche Brustdrüse und über die Gynäcomastie. — *Mémoires de l'Acad Imp. de St. Petersbourg.* 1866. Ser. 7. Tome X. N. 10. Mit Abbildung. — Jahresbericht für 1866. Bd. I, s. 12 (4).

(3) Langer C. Ueber den Bau und die Entwickelung der Milchdrusen bei beiden Geschlechtern. *Denk-schriften der Kais. Akademie der Wissenschaf. math: naturw. Klasse.* Wien 1852. Bd. III. Abtheilung 2, s. 25. Fol.

(4) Olphan Ettore. Gynecomastie etc. — Thèse. Paris 1880.

(5) Schuchardt B. Ueber die Vergrösserung der männlichen Brüste. — *Langenbeck's Archiv.* Berlin 1884. Bd. 31, s. 59.

menticati, in 36 dei quali soltanto noi arrivammo a ricavare alcune notizie cliniche (1).

Analizzando i lavori ricordati si è condotti a riconoscere per una parte i notevoli ed utili pregi e per l'altra le non lievi lacune rimaste ed i difficili quesiti da risolvere. Fra questi il più semplice risguarda la frequenza maggiore o minore della ginecomastia, poichè sommando tutte le osservazioni ricordate dagli autori si ottiene una cifra rilevante, ma se si sottraggono quelle più volte ripetute, la somma si attenua grandemente, come possiamo verificare nei 67 casi che qui ricorderemo. Questi non contengono in più che alcuni sfuggiti e quelli recentemente pubblicati, ma dai precedenti dobbiamo sottrarre 8 casi di falsa ginecomastia (vedi più avanti neoplasmi) avvertendo che in altri casi fu confusa l'ipertrofia pinguedinosa colla glandolare, come accadde al Cloquet il quale confessò (R. Accademia Med. 1828) di aver trovato del tessuto grassoso in luogo della semplice ipertrofia; ciò non ostante Olphan pone questo caso fra i ginecomasti. Noi qui comprenderemo però le ginecomastie traumatiche, le congestive, ed in fine le mastodinie.

Per avere qualche dato che ravvicini maggiormente le osservazioni suddette alla realtà, abbiamo cercati i rapporti ufficiali intorno allo stato fisico delle reclute in un certo numero di anni, ma anche a questo riguardo non abbiamo trovato che una notizia concisa data da Puech rispetto ai coscritti francesi, priva dell'appoggio dei documenti relativi: la notizia consiste in un coscritto con ginecomastia sopra 15,000 (2). Tale resultato è alquanto maggiore di quello che rilevammo per l'Italia in 3 anni (1875, 76, e 77) dai rapporti del General Torre sopra 788,318 reclute, fra le quali si trovarono 32 ginecomasti. Ora facendo una proporzione risulta un caso d'ipertrofia glandulare sopra 24,635: risultato inferiore a quello di Puech; ma continuando a spogliare i rapporti di Francia e d'Italia per un numero maggiore di anni è probabile che i due risultati si avvicinerebbero maggiormente fra loro.

Dalle 59 osservazioni rimaste, senza escludere le complicazioni sia locali sia remote, risulta essere la ginecomastia costituita dalla presenza di mammelle femminine in individui maschi colla stessa forma, colla stessa struttura e con l'identica durata. Si danno però casi di lievi differenze nella struttura e nella superficie cutanea, e anche talvolta nell'abbondanza di grasso o di connettivo (Israel, Osserv. 64). Nell'uomo l'iperplasia mammaria, che assuma la forma femminina indubbiamente costituisce un

---

(1) Taruffi C. Storia della Teratologia. Bologna 1894. Tom. VII, pag. 521.
(2) Puech Alberto. Les mamelles. Paris 1876. Ch. VI, pag. 101.

carattere che contrasta col sesso maschile nell'uomo stesso, il quale perciò si mostra dotato di duplicità nei caratteri sessuali. Il Laurent ha ragione di collocare questi individui fra i *bisessuali*; noi invece li consideriamo appartenenti alla classe dei *pseudo-ermafroditi esterni*, e così trovano finalmente un posto nell'ordinamento teratologico.

Dalle osservazioni suddette risulta ancora che la ginecomastia è più spesso bilaterale e che qualche volta si riscontra in un solo lato; più di rado si danno casi di mammelle e di capezzoli sopranumerari parimente nell'uomo, e noi nel 1881 ne abbiamo riportati 11 esempi (1).

Finalmente rarissima è la ginecomastia ereditaria, poichè noi ne conosciamo soltanto tre casi: il 1° di Bedor di due fratelli ugualmente affetti (Nota III. Osserv. 6); il 2° caso di Handuside che parimenti descrisse due fratelli i quali oltre ad essere ginecomasti erano anche polimasti (Osserv. 40) ed il 3° caso appartiene a Laurent (2) che illustrò un padre che aveva i testicoli anomali e che giunto all'età di 24 anni presentò l'ingrossamento delle mammelle: ebbe inoltre un figlio con iperplasia mammaria congenita che morì all'età di tre anni ed un secondo figlio che morì per peritonite. Ma il più straordinario fu un terzogenito il quale nacque colle mammelle grandi come una noce: giunto poi all'età di 9 anni esse emulavano il volume di un mandarino.

Venendo ora ai caratteri dell'ipertrofia mammaria nell'uomo, ripeteremo cogli altri che essi non differiscono da quelli che appartengono alle mammelle delle donne, poichè nella ginecomastia la pelle si mantiene levigata, di colore normale e non dolorosa al tatto, ma non crediamo riconoscibile la perdita della finezza come pretende Laurent, se non esiste una notevole differenza colla parte omologa. Abbiamo bensì degli esempi in cui traspare manifestamente la rete venosa ed il capezzolo è bluastro. Il volume poi, la consistenza e la sensazione granulosa al tatto variano secondo l'età e secondo la durata dell'anomalia, poichè il volume esordisce come un piccolo mandarino, poscia raggiunge la grandezza di un arancio

---

(1) Taruffi Cesare. Storia della Teratologia. Bologna 1881. Tom. IV, pag. 335. — *Mammelle sopranumerarie nell' uomo.*

Nota 6. Osserv. 17, pag. 335. Petrequin. — Uomo con tre mammelle: ebbe cinque figli, di cui tre maschi avevano una papilla accessoria sotto il capezzolo destro, e due femmine che avevano un capezzolo accessorio dal lato sinistro.

Osserv. 26. Klob J. — Capezzolo sul muscolo deltoide.

Osserv. 30, 31. Puech. — Descrive due uomini, di cui uno aveva una mammella sopranumeraria sotto il capezzolo sinistro, il secondo sotto la mammella sinistra un capezzolo con areola.

Osserv. 34. Bartels. — Un signore aveva un capezzolo accessorio sotto il capezzolo sinistro.

Nota 7. Osserv. 10. Fraçois et Bradin. — Ciascheduno vide un uomo con 4 mammelle.

Osserv. 21, 22, 27, 29 e 33. — In tutti i cinque casi vi erano nel torace due capezzoli accessori.

(2) Laurent Emile. De l'héredité des Gynécomastes. — *Annales d' hygiène pubblique et de médicine legale.* 1890, pag. 43.

e perfino quello della testa di un feto a termine, ed allora l'organo può divenire più o meno pendente (Petrequin, Osserv. 28).

Venendo alla struttura dell'ipertrofia mammaria, Langer nel 1852 dichiarava (vedi Osserv. 21) che nella medesima non havvi un processo patologico, ma una esuberante ramificazione di condotti galatofori, e quando accade una parziale risoluzione più non si riconosce la esuberanza. Questo risultato è molto incerto ed invece accade più spesso che l'accrescimento del tumore giunga ad un periodo di sosta, nel quale Schaumann (Osserv. 63) trovò che il tessuto non si distingueva da quello dello stato normale.

Rare volte lo stato d'ipertrofia mammaria nell'uomo è accompagnato da secrezione lattea: infatti la troviamo notata solo 4 volte sopra 59 casi (Osserv. 2, Schuring; Osserv. 5, Ansieux; Osserv. 26, Nelaton; Osserv. 38, Paventa). Nell'uomo senza anomalia tale secrezione è stata notata più volte e fra i raccoglitori di esempi abbiamo già ricordato Gruber e Schuchardt ed ora aggiungeremo il nostro nome poichè nel 1894 abbiamo riportato 14 osservazioni generalmente antiche. Noteremo infine a vantaggio di quelli che vorranno estendere le loro ricerche anche alla secrezione lattea dei neonati che fino dal 1824 Monteggia (1) espose la dottrina (oggi dimenticata) che tale secrezione sia l'effetto della legatura delle arterie ombellicali; spiega ancora i casi in cui tardi si verifica la stessa secrezione e l'attribuisce al ripetuto succhiamento.

Nei neonati poi ricorderemo che non accade soltanto la secrezione del latte, ma ancora la tumefazione della mammella: perfino Riberi nel 1837 vide un bambino di un mese e mezzo, il quale aveva in ciaschedun lato un tumore globoso, ondeggiante, indolente, del volume di un mediocre arancio colla pelle del colore naturale; comprimendo le mammelle stillava dal capezzolo un umore lattiginoso, e ripetendo la pressione dopo 13 giorni i tumori svanirono e le mammelle tornarono piccole e sane (2).

Abbiamo annunziato che la ginecomastia accada talvolta in una sola mammella: che non sia frequente si desume dal fatto che essa è ricordata soltanto 17 volte in 59 casi. Confrontando poi fra loro le 17 osservazioni, ne risultano alcune circostanze di diversa importanza. La prima è

---

(1) Monteggia. La dottrina di Giovan Battista Monteggia fu esposta da Luigi Brera nel suo *Giornale di Medicina pratica*. Padova 1814. Vol. V, pag. 424, ed aggiunse il titolo della Memoria: Saggio fisiologico sopra l'uso delle mammelle nei maschi — *Istituto delle Scienze* di Milano. 1814. Noi non siamo riusciti nel Vol. II del 1814-1815 a rinvenire detta memoria, nè a spiegare tale mancanza

(2) Riberi Alessandro (Clinico a Torino). *Repertorio delle Scienze fisico-mediche*, 1837. — Regnoli e Ranzi. *Lezioni di Medicina operatoria e di Patologia chirurgica*. Firenze 1850. Vol. IV. pag. 479. — Riberi. *Opere minori*. Torino 1851. Tom. I, pag. 117.

data dalla differenza numerica relativa alla sede in cui ha luogo l' ipertrofia mammaria: poichè si hanno dal lato destro del torace 11 esempi (1) mentre dal lato sinistro se ne contano soltanto 7 (2); ai quali aggiungiamo quello raccontato da Rezzonico, di un ragazzo di 13 anni colla mammella sinistra protuberante oltre 4 cent. conseguenza d' un pugno ricevuto; all' età di 20 anni la tumefazione era quasi scomparsa (3). Tale differenza può scemare aumentando il numero delle osservazioni, nulladimeno se rimane ancora, essa è inesplicabile. Un' altra circostanza meritevole di considerazione è relativa all' età del soggetto poichè il fenomeno è avvenuto generalmente nel periodo della pubertà, di rado anticipando: così Coutagne (Oss. 36) vide un bambino di 10 anni con l' ipertrofia a destra; Laurent, un giovinetto di 13 anni; per contrario Nélaton (loco citato) e Bruant (4) descrissero due giovani di 23 anni e Laugier uno di anni 26. Emerge ancora una terza circostanza, e cioè che una ginecomastia unilaterale può essere confusa con un cancro: errore commesso mediante l' esame clinico confessato per il primo da Syme nel 1837 (loco citato), il quale dopo l' amputazione riconobbe la struttura della glandola mammaria nel lato destro.

Dall' esame dei 17 casi risulta ancora un' altra circostanza di gran momento e cioè che in 12 casi mancavano completamente alterazioni agli organi sessuali ciò che contrasta col reperto, come crediamo, della ginecomastia bilaterale, in cui l' ipoplasia degli organi suddetti è la regola comune. I 5 casi poi appartenenti alla ginecomastia unilaterale furono descritti da Bédor (Osserv. 6), da Nélaton (Osserv. 26), da Laugier (Osserv. 39), da Olphan (Osserv. 53) e da Schaumann (Osserv. 63). Ora questa differenza numerica ha una notevole importanza etiologica negativa perchè nei rimanenti 12 casi di ginecomastia unilaterale non si può attribuire la causa alle deformità nè del pene, nè dei testicoli, nè dell' uretra, sicchè bisogna cercare qualche altra circostanza.

Se consideriamo che tanto il periodo della pubertà quanto il successivo

---

(1) La ginecomastia a destra è stata veduta da Syme nel 1838 (*The Edinburgh medical and surgical Journal*, 1838), da Cruveilhier (Oss. 23), da N. N. (Oss. 31), da Peters (Oss. 33), da Coutagne (Oss. 36), da Labbé (Oss. 41), da Morgan (Oss. 43), da Puech (Oss. 45), da Wagner (Oss. 58), da Bruant (Oss. nota 1), e da Ssawitzky (Oss. 62).

(2) La ginecomastia a sinistra è stata veduta da Ansieux (Oss. 5), da Hoffmann (Oss. 25), da Nélaton (Oss. 26), da Foot (Oss. 35), da Laugier (Oss. 39) e da Olphan (Oss. 53).

(3) Rezzonico Antonio. Annali univ. di medicina. Milano, Marzo 1861. Vol. 199, pag. 60. — Taruffi Cesare. Storia ecc. Vol. VII. Oss. 7, pag. 258.

(4) Bruant. *Gaz. médicale de Lyon*. 6 Mars 1884.

Un ufficiale di 23 anni, con funzioni genitali normali da tre mesi s' accorse di gonfiezza della mammella destra che andava crescendo e si rendeva dolorosa per l' attrito coi vestiti. La glandola era dura al tatto, grossa come un uovo di pollo, e vi si distinguevano molti lobi.

rende inclinati i giovani agli esercizi fisici, e li espone agli urti ed alle cadute, noi possiamo ritenere che ciò li esponga ad incontrare le tumefazioni delle mammelle come ne ha fornita la prova Coutagne (Oss. 36) e Wagner (Osserv. 58) e come analogamente avviene per la elefantiasi unilaterale delle mammelle nelle donne (1). Ma in tutti gli altri casi i relatori tacquero intorno alle cause e solo Nélaton (Osserv. 26) escluse qualunque ipotesi. Se però rammentiamo che si associano due fatti negativi, cioè la mancanza delle anomalie congenite dell' infemminismo secondario degli organi generativi e la mancanza d'altre cagioni, acquista un nuovo appoggio la nostra ipotesi. In ogni modo questi 15 fatti formano un gruppo separato di ginecomasti, in cui non si tratta di un processo teratologico, ma morboso, il quale non esclude il pseudo-ermafroditismo esterno, ma il modo di formazione del medesimo.

Venendo alla ginecomastia bilaterale c' incontriamo tosto in una difficoltà che nuoce per compiere la storia del presente argomento e cioè di non potere approfittare di 7 osservazioni delle 39 che ci rimangono da esaminare, poiché di 3 non potemmo procurarci nè descrizioni, nè estratti (2) e di altre 4 osservazioni il sunto era così imperfetto che non ci permise di decidere se le ginecomastie fossero semplici, oppure associate a complicazioni (3), sicché il nostro esame si riduce a 32 casi.

Prima di parlare dei medesimi premetteremo che si danno ipertrofie mammarie bilaterali nella forma più semplice, cioè senza complicazioni in altri organi, come sono i casi di Eve (Osserv. 24) (4), di Bertherand (Osserv. 27) (5), di Scheiber (Osserv. 44) (6) e di Schmit (Osserv. 54) (7), il quale osservò due casi di ginecomastia senza cause apprezzabili. Fra i medesimi casi si può comprendere anche quello di Petrequin (Osserv. 28), le due reclute di Paulicky (Osserv. 57) in cui si verificò lo stato normale degli organi generativi e l' osservazione di Hoffmann nel quale la ginecomastia era remittente, esordì a 16 anni, e guarì nella virilità (vedi Osserv. 25). In questo gruppo di ginecomasti bilaterali non si trovano i caratteri di degradazione fisica (*femminismo*) e morale (povertà d' intelligenza e di memoria) come Laurent (8) loro attribuisce in modo generale.

---

(1) Taruffi Cesare. Storia ecc. 1894. Tom. VII, pag. 248. — *Azioni meccaniche.*

(2) I casi di cui ignoriamo i particolari appartengono a Knaff (Oss. 13), a Fernandes (Oss. 52) ed a Schmit (Oss. 54).

(3) Riassunti imperfetti furono dati da Cloquette (Oss. 9), da Petrequin (Oss. 28), da Krieg (Oss. 48), e da Ssawitzky (Oss. 62).

(4) Eve P. F. Vedi Oss. 24. 1854.

(5) Bertheran. *Gazette Medicale*, 1856.

(6) Scheiber. Vedi Oss. 44. 1875.

(7) Schmit. Osservazione citata. 1881.

(8) Laurent. Les bisexues. Paris 1894, pag. 87 e 100.

In quanto alle complicazioni della ginecomastia è opportuno distinguerle in due serie assai diverse fra loro. Furono veduti alcuni individui che avevano la ginecomastia bilaterale e che erano molestati da alterazioni patologiche nelle glandole stesse ipertrofiche. D' altra parte si diedero altri casi in cui l' ipertrofia aveva bensì i caratteri soliti, ma associavasi ad anomalie di altri organi o tessuti. Anche ognuna delle due serie merita particolari distinzioni: infatti la prima comprende due caratteri sintomaticamente diversi che talora si associano insieme: noi indicheremo il primo col nome antico di *mastite*, o meglio di ginecomastia con iperemia in diverso grado, ed il secondo carattere con quello di *mastodinia*, o meglio di dolori locali in una mammella ipertrofica.

Pochi sono i casi di mastite semplice: Albers (1) nel 1843 vide un giovinetto di 13 anni affetto da tumefazione delle glandole mammarie a decorso cronico, la quale da prima guarì e poscia si andò ripetendo. L'Autore avendo veduto casi analoghi chiamò l' affezione *mastitis pubescentium virilis*. Briant più tardi annunziò un caso d' infiammazione bilaterale delle mammelle con dolori vaganti (2); ma non abbiamo potuto esaminare la storia e quindi rilevare il grado dell' infiammazione e le altre circostanze. A questo gruppo probabilmente appartiene il caso di Leisrink (vedi Oss. 42), in cui accadde a 14 anni una tumefazione dolorosa colla pelle calda nei due organi e con febbre: il fatto più singolare fu che la febbre scomparve dopo 7 giorni e tornò più volte, trasformando le mammelle in dischi appianati e molto sensibili.

Lo stabilire se nel caso concreto la iperplasia del connettivo sottocutaneo ed interstiziale debba comprendersi fra le infiammazioni o fra i neuplasmi, noi la crediamo una questione d' ordinamento: noi la denomineremo *infiammazione iperplastica* ed allora i casi di ginecomastia di questo piccolo gruppo s' allargano comprendendo anche quelli in cui le mammelle ipertrofiche sono consistenti al tatto, e vi si trova anche il reperto veduto da Krieg (vedi Osserv. 48) cioè i condotti galatofi periferici, divenuti solidi, rendendo non riconoscibili le estremità acinose.

Aggiungeremo che l' indurimento mammario, anche quando l' iperplasia è accompagnata da dolori locali, si verifica ancora nella ginecomastia unilaterale, ed un esempio è stato dato da Hoffmann (Osserv. 25) che vide una giovinetta di 17 anni, che aveva la mammella sinistra piena di nodi resistenti e dolorosa alla pressione. Un altro esempio venne fornito da Coutagne (Osserv. 36), in cui la mastite era l' effetto di un pugno sulla mammella

---

(1) Albers J. F. *Correspondenzblatt rheinischer und westfalischer Aerzte* 1843. N. 14.
(2) Briant. T. Vedi Osserv. 37. 1868.

destra, ed un terzo esempio appartiene a Bruant (1). In quanto alle cause traumatiche furono indicate da altri (2), ciò accresce la probabilità che le mastiti, e più facilmente le unilaterali siano cagionate da cause meccaniche; anzi l'iperplasia del connettivo con dolori si verifica anche nella ginecomastia bilaterale e Leisrink notò un caso in cui il dolore era intermittente (vedi Osserv. 42).

La mastodinia può associarsi all'iperplasia delle mammelle maschili sia in una, sia in ambidue senza che esse si mostrino infiammate; ed un esempio fu dato nel 1813 da Villeneuve (Osserv. 7) di un uomo nel quale a 30 anni le mammelle raggiunsero una straordinaria grandezza accompagnate da vivaci dolori. Poscia Beau (Osserv. 18) raccontava che ad un giovanetto di 16 anni si erano ingrandite le mammelle con trafitture vaganti e spontanee. Più tardi Cruveilhier (Osserv. 23) raccontò che in un giovane di 23 anni la mammella destra divenne così dolorosa da richiedere l'estirpazione. Ma già Syme (1838, loco citato) in antecedenza aveva asportato una mammella ingrandita ritenendola affetta da cancro per i dolori lancinanti, a cui dava luogo, mentre poi all'esame anatomico, rinvenne la struttura glandulare.

Questi casi, sebbene pochi, danno luogo ad un quesito eziologico assai difficile, poiché si può ben supporre che i processi flogistici e specialmente cronici siano la causa dei dolori, massime allorché i nervi sono compressi per inspessimento delle guaine; ma quando non havvi alcun indizio per tale ipotesi ci sia permesso di esporne un'altra, derogando dalla nostra consuetudine. Noi siamo stati colpiti per due anni da nevralgie acute: la prima fu una recidiva della malattia di Morton (3) nel piede sinistro; la seconda ebbe sede nel tibiale anteriore sinistro. Per ambidue potei accertarmi della causa prossima, cioè dell'aria fresca che colpiva direttamente la mia gamba sudata esposta alla corrente dell'aria stessa, sicché non dubito si trattasse di una causa reumatica: per analogia poi ritengo possibile la stessa cagione per la mastodinia dell'uomo poiché si espone facilmente col petto scoperto agli sbilanci della temperatura.

Venendo ora alla seconda serie di complicazioni, cioè a quelle ginecomastie associate ad altre anomalie od a morbi comuni, prenderemo tosto in

---

(1) Bruant. *Gaz. médicale de Lyon.* 6 Mars 1884.

(2) Léon. Hipertrophie traumatique du sain chez l'homme. — *Archives de med. rurale.* Paris 1879. Tom. 31, pag. 213.

(3) Il primo caso sofferto dall'Autore fu pubblicato da lui stesso col titolo: Due casi di Malattia del Morton. — *Archivio di Ortopedia.* Milano 1897. Anno XIV. N. 1. Per questo caso si astenne dall'esprimere la propria opinione sulla causa inquantochè la medesima fu male avvertita e dubbiosa. Il caso qui accennato di recidiva accadde nel 1898 e questo non fu pubblicato, quantunque lo meritasse per la felice esperienza curativa fatta col salicilato di metile.

considerazione il fatto relativamente frequente e di singolare importanza scientifica che risguarda i difetti congeniti od acquisiti degli organi generativi. Di tali difetti siamo riusciti a raccogliere 20 casi, senza contare quelli che appartengono più specialmente all'ermafroditismo mascolino esterno, di cui ci siamo altrove occupati (1). Abbiamo riuniti i 20 casi nel seguente specchio per porre in rilievo le circostanze ora assai frequenti, ed ora assai rare.

(1) I casi da noi pubblicati di pseudo-ermafroditismo mascolino li abbiamo citati. Vedi specchio Osserv. 59 e 67. Vedi ivi Gruber e Taruffi. Vedi la presente Memoria, parte prima. Sull'ermafroditismo, pag. 725 e 740 (*Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, 1899. Tomo VII).

Specchio I. GINECOMASTIA CON IPOPLASIA DEGLI ORGANI SESSUALI

AUTORI	Osserv.	Anno	Età	Testicoli e Pene	Testicoli	Pene	Uretra	Particolarità	Femminismo
Renauldin	3	1797	24 anni	Ipoplasia notevole	—	—	—	Origine dai 16 anni.	Femminismo.
Home E.	4	1799	23 »	»	—	—	—	—	»
Bédor H.	6	1812	Giovane recluta	—	Atrofia dei testicoli	—	—	Col fratello idem	--
Lieber	10	1834	vedi *Gruber*	Ipoplasia	—	—	—	—	—
Holtrop	14	1840	19 anni	—	Ipoplasia	—	—	Sifilide	—
Gorham John	17	1846	Giovane marinaio	—	Atrofia notevole maggiore a destra.	—	—	Caduta sul dorso	—
Weber C.	20	1852	21 anno	Ipoplasia	—	—	Oss. 26. Con ipospadia.	—	Femminismo.
Nelaton	26	1856	Uomo	»	—	—	—	—	—
Durham	30	1859-60	25 anni	Testicoli normali.	—	Corto e piccolo.	—	—	Femminismo.
Gruber W.	34	1866	18 »	—	—	Pene atrofico, scroto diviso.	Epispadia	—	—
Lereboullet L.	46	1877	23 »	—	Atrofia notevole	—	—	Orecchioni	Femminismo.
Jagot M. L.	47	1877	28 »	—	Testicolo sinistro atrofico.	—	—	Blenorragia	—
Lambert	49	1877	28 »	—	Testicolo sinistro piccolo.	—	—	—	—
Liégéois Ch.	50	1877	25 »	—	Atrofia in ambedue	—	—	—	—
Olphan Ettore	53	1880	17 »	—	Testicolo sinistro assai piccolo.	—	—	—	—
Pozzi Samuele	59	1885	Giovane	Pseudo-Ermafr. mascolino esterno.	—	—	—	—	—
Charvot	61	1891	Giovane soldato	Ipoplasia dei testicoli e del pene.	—	—	—	Orecchioni	—
Schaumann H.	63	1894	19 anni	—	—	—	Criptorchia con ipospadia.	—	Femminismo.
Laurent Emile	66	1894	25 »	Pseudo-Ermafr. mascolino esterno.	—	—	—	—	»
Natalucci Giuseppe	67	1899	24 »	—	Testicoli piccoli	—	—	—	—

APPENDICE

allo Specchio I.

GINECOMASTIA CON PSEUDO-ERMAFRODITISMO MASCOLINO ESTERNO

Gruber W. — Die Männliche Brustdruse und über die Gynäcomastie. Memoires de l'Acc. Imp. des scien. de St. Petersbourg. VII. Serie Tome X. 10, 1866.

» — Ginecomastia. Con ipospadia in alto grado N. 7.

» — Ginecomastia. Con Ermafroditismo laterale N. 3.

Taruffi C. — Storia della Teratologia ecc. Volume VII. Pag. 251, 1894.

» — Ginecomastia. Con Ermafroditismo trasversale. Osservazioni N. 6.

» — Ginecomastia. Con Ermafroditismo N. 3.

Una circostanza a primo aspetto assai notevole è l'età giovanile degli individui affetti da ginecomastia, poiché quasi sempre essi non raggiunsero i 30 anni e non discesero al disotto dei 21. Tale risultato si spiega rilevando che gli individui erano reclute di terra e di mare quasi mai senza accenno dell'anno in cui esordì la iperplasia mammaria: l'unica volta in cui abbiamo trovato questo dato trattavasi di un ragazzo di 16 anni (Osserv. 3). Nelle storie poi venne anche omessa la professione dei giovani avanti il servizio militare.

Gli organi sessuali maschili nelle 20 osservazioni suddette presentavano alterazioni che in generale appartengono a difetti di sviluppo (ipoplasia) ciò che fa contrasto con la iperplasia mammaria, mentre le alterazioni stesse variarono fra loro rispetto alla sede ed alla modalità: di fatto sopra i 20 casi ne troviamo 7 in cui erano insieme offesi i testicoli ed il pene; 9 in cui l'ipoplasia aveva sede esclusiva nei testicoli avvertendo che in 3 casi era solo affetto il testicolo sinistro.

Dallo specchio precedente risulta assai rara la ginecomastia accompagnata dalla sola imperfezione del pene poiché non vi sono che gli esempi di Durham, di Gruber, (Osserv. 30 e 34) e di Charvot (Osserv. 61), ed ora aggiungeremo lo straordinario caso di Fenolio del 1842 (1): questi vide un soldato fornito di due mammelle eguali a quelle di una vergine, collo scroto bipartito contenente i testicoli, col pene rappresentato da un piccolo glande e col foro uretrale sottoposto (2). Finalmente fra i 20 casi

---

(1) Fenolio Cesare (Torino). Singolare deformità delle parti genitali d'un soldato. — *Giornale delle Scienze Mediche.* Torino 1844. Vol. VIII, pag. 301. — Taruffi. Storia ecc. Bologna 1894. Tom. VII, Osserv. 5, pag. 264.

(2) Taruffi C. Storia ecc. Bologna 1894. Tom. VII. Osserv. 2, 3, e 4, pag. 268-69.

ve ne sono due con ipospadia chirurgica (cioè di grado medio) (Osserv. 26 e 64) ed un caso d' epispadia collo scroto diviso (Osserv. 34).

Qui avvertiremo rispetto all' asta virile che la presenza soltanto di tre casi di ginecomastia con ipoplasia del pene non permette di indurre che la mancanza di sviluppo sia un fatto raro; poichè abbiamo fino dal 1894 (1) raccolti 16 casi sopra 18 in cui il pene era mancante o rudimentale (senza contare i casi in cui i difetti del pene sono associati a quelli dei testicoli) cosa d' altronde naturale, in quanto che gli individui appartenevano o a neonati, o a giovinetti avanti la pubertà ed i casi stessi dimostrano ancora che la imperfezione dei genitali giunge di rado a produrre una reazione iperplastica nella glandola mammaria. Nella nota II. della presente memoria abbiamo poi raccolti altri 4 casi colla sola differenza che ai medesimi era congiunto l' infemminismo avvertendo che tutti avevano oltrepassata l' età di 27 anni, anzi uno ne aveva 46 (Osserv. 5, 9, 16 e 18). Finalmente ricorderemo il caso di Rizet (2) di un soldato infemminito colla verga piccolissima, colla voce da tenore, e cogli istinti femminili, senza altre particolarità.

Passando ora alle altre circostanze che precedono la ginecomastia fermeremo di nuovo l' attenzione sulle cause meccaniche, rispetto alla ginecomastia bilaterale, avendo già notati gli esempi veri e probabili di tali cagioni nella iperplasia mammaria unilaterale coi testicoli normali. Già nella nota abbiamo ricordato i casi di Galliet (Osserv. 19), di Gruber (Osserv. 34) e riporteremo nella Nota IV (Osserv. 1) il bel caso di Curling, di un soldato che ferito nella nuca e nella fronte andò incontro all' atrofia del pene e del testicolo destro e perdette ogni desiderio sessuale. Più avanti ricorderemo il caso di Martin, in cui i testicoli furono amputati in gioventù e l' individuo presentò poscia iperplasia mammaria.

Ora aggiungeremo altri tre fatti più singolari dei precedenti: Laugier (3) vide un uomo senza il testicolo sinistro, che poscia ebbe l' iperplasia della mammella dallo stesso lato; Thomson (Osserv. 12) racconta che un uomo cadde sul petto e dopo poche settimane le sue mammelle s' ingrossarono con areola bluastra e nello stesso tempo si atrofizzarono i testicoli e si dileguò l' istinto sessuale. Singolare è pure il caso di Gorham (Oss. 17) di un marinaio che in seguito ad una ferita nel dorso per caduta, divenne incapace al lavoro, poscia i suoi testicoli si atrofizzarono disugualmente e s' ingrossarono le sue mammelle.

---

(1) Taruffi. Un caso d' agenosomia. — *Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, 1894. Ser. 5. Tom. IV, pag. 82.

(2) Rizet. *Recueil de méd. et de chir. militaire.* Paris 1862.

(3) Laugier Maurice. Monorchidie-Hypertrophie mammaire. — Osserv. inedita pubblicata da Le Dentu. Des Anomalies du testicule. Paris 1869, pag. 102.

Questi casi anche se accompagnati da una sufficiente descrizione sarebbero pur sempre assai difficili da interpretarsi. Altrettanto si dica del caso di Béclére (1), il quale osservò una orchite acuta in un ragazzo di 15 anni senza tumefazione alle parotidi, mentre esisteva una epidemia di orecchioni; anzi in precedenza tre suoi compagni furono dieci giorni prima affetti da parotite, e contemporaneamente anche una sua sorella.

Se rimangono tali quesiti assai difficili da risolvere non deve stupirci se pensiamo al tempo trascorso prima che i fatti già riferiti entrassero nel dominio della scienza.

Lasciando la descrizione data da Ippocrate della epidemia di orecchioni, giungiamo fino al 1573 per trovare un cenno chiarissimo di una eguale epidemia in Bologna dato dal cronista Rinieri (2). Poscia notizie eguali, ma meglio descritte furono più volte date in Italia: noi ci fermeremo a notare soltanto quella delle Romagne nel 1753, poichè nello stesso anno Tommaso Laghi (3) espose all'Accademia delle Scienze di Bologna una relazione che fu giudicata classica e di cui riporteremo i seguenti passi: . . . . Fuerunt enim permulti, quibus tumor a parotidibus, quod mirum sane videri possit, ad scrotum transiens testiculos infestabat, interdum unum nonnunquam ambos etc. (4) . . . . Pag. 118 nemo ante pubertatem ex inflatis parotidibus innaturalium suorum tumorem incidit, nullus propemodum senex, maxime quod illi aetati, si paucos excipias, morbus ex toto pepercit.

Il Laghi inoltre rese noto che il morbo epidemico poteva avere per successione un'orchite, ogni qual volta l'infermo oltrepassava la pubertà; ed altri scrittori fra cui il Borsieri che descrisse in Faenza la stessa epidemia nel 1753 (5), in epidemie congeneri verificarono quanto aveva affermato il Laghi. Tre anni dopo (1756) anche Hamilton di Edimburgo (6), osservò due casi d'orchite nell'adulto in seguito a parotite epidemica, la qual cosa fu poscia notata anche da altri. Noi siamo dispiacenti di non

---

(1) Béclére. Orchite ourlienne d'emblée sans tuméfaction des glandes salivaires. — *Soc. Méd. des hopitaux. Seance*, 27 mai 1898. — *La Semaine médicale.* Paris 1898, pag. 267.

(2) Rinieri Valerio. Diari delle cose più notabili seguite nella città di Bologna dall'anno 1520 al 1613 mss. nella Biblioteca della R. Università di Bologna. Tom. I, pag. 77. — Corradi Alfonso. Annali delle epidemie ecc. Parte II dal 1501 al 1600. *Memorie della Società Medico Chirurgica* di Bologna, 1867-1876. Vol. VI. Fasc. 4, pag. 872.

(3) Laghi Tommaso (Bolognese). Historia epidemica constitutionis, in qua Parotides serosoglutine tumentes redduntur, cum peculiaribus symptomatibus, quaeque constitutio ineunte anno 1753 Bononiae contingit. — *Comment. Instit. Bonon.* Tom. V. Part. 1. Comp. 65. Opusc. pag. 117-118.

(4) Questo passo basta per escludere quanto affermava Lerebouillet (Osserv. 46) cioè che Murat segnalava fino dal 1803 che nell'epidemia parotidea accadeva l'atrofia dei testicoli.

(5) Borsieri Giovanni (medico in Faenza). *Institutiones medicinae practicae.* Mediolani 1785. Tom. III, pag. 296.

(6) Hamilton. *Philos. trans.* Edinb. 1736. Vol. II. Art. 9, pag. 59.

aver potuto riscontrare ove lo scrittore abbia ammesso che la metastasi poteva accadere in più visceri per opera degli orecchioni, tanto più che Valleix (1) afferma che Hamilton recava alcuni fatti favorevoli, se non che niuno in seguito verificò cotesta trasmigrazione

Dopo le osservazioni del Laghi meritano un particolare ricordo altre del valente scozzese Curling (1843-1855) le quali non risguardano precisamente la ginecomastia, ma una circostanza che talora la precede, cioè l'atrofia dei testicoli. Il Curling raccoglie alcuni fatti importantissimi (vedi in fine Nota IV) da cui deduce che gli istinti sessuali e l'atrofia dei testicoli sono la conseguenza di lesioni cerebrali e deduce che le funzioni di questi organi dipendano dall'encefalo; ed aggiunge che i *fisiologi non mancheranno di notare la rapidità con cui l' atrofia in alcuni casi segue la ferita della testa, ed il grado che raggiunge ecc.*

Per quanto noi sappiamo i Fisiologi non fecero mai le opportune ricerche, adottando il comodissimo sistema di tacere di questo e di altri bellissimi quesiti intorno alla generazione.

Un ulteriore progresso fu fatto rispetto agli effetti dell'atrofia e della ablazione dei testicoli. Riberi fino dal 1853 (2) racconta che « nel cadavere di una persona a cui sono ora sette anni io aveva levato via un testicolo, atrofico l'altro già da gran tempo, rinvenni atrofica la prostata. In un altra persona in cui sono ormai 9 anni che levai i testicoli in due tempi diversi, 8 anni appresso non riscontrai (colla esplorazione rettale) quasi più alcuna traccia della prostata benchè avanti la prima operazione la trovassi tondeggiante e ben distinta. Le Roi d'Etiolles riferisce pur un caso d'atrofia della prostata succeduta dopo amputati ambo i testicoli ».

L'impiego della castrazione per cura degli ingrossamenti della prostata venne ripreso in questi ultimi anni, ottenendo una certa voga, massimamente in America ed in Inghilterra. Il Launois nel 1884 in alcune ricerche sperimentali notò nei cani che alla castrazione susseguiva l'atrofia della prostata. Il White nel 1893 non solo confermò il fatto per gli animali, ma lo applicò alla chirurgia umana, guidato dal concetto dell'identità esistente fra la prostata ipertrofica ed i fibro-miomi dell'utero, poichè come questo organo s'atrofizza, dopo la resezione delle ovaie, così anche la prostata doveva atrofizzarsi dopo la resezione dei testicoli. Per ciò che si riferisce ad ulteriori applicazioni chirurgiche, noi rimandiamo il lettore ai Trattati di Chirurgia (3).

---

(1) Valleix F. L. J. *Guide du Médicin praticien.* Paris 1860. Tom. III, pag. 551.

(2) Riberi Alessandro. *Opere minori.* Torino 1851. Vol. I, pag; 106.

(3) Rochet V. Traité de la dysurie sénile et des ses diverses complications. Paris 1899, pag. 365. — Durante F. Trattato di patologia e terapia chirurgica Roma 1899. Vol. III, pag. 1046.

Più tardi fu notato un consenso fra gli organi stessi anche più circoscritto, poichè quando s' atrofizza o viene mutilato un solo testicolo si fa iperplastica soltanto la mammella dello stesso lato e Laugier nel 1869 (1) ne recò un bell' esempio dal lato sinistro; ma in quanto alla priorità, Lerebouillet attribuisce la prima osservazione congenere a Gubler, che non fu pubblicata e altre due ai suoi allievi Rendu e Langlois che furono raccolte in una Tesi con tutt' altro titolo (2).

A questi fatti singolari va pure aggiunta una notizia che con loro fa un certo contrasto e cioè che gli animali domestici, come i cani, affetti da parotite, durante una epidemia d' orecchioni negli uomini non vanno soggetti ad orchite e molto meno alla tumefazione delle mammelle. Questo fatto fu annunziato da Hertwig (3) e confermato da Vacchetta (4); anche Laveran (5) mette in dubbio una osservazione di Busquet (medico militare) che una cagna abbia contratto una parotite equivalente agli orecchioni.

Racconteremo per ultimo alcune poche cognizioni che si sono aggiunte in questi ultimi anni che non fanno maggiormente progredire l' interpretazione dei fatti suddetti. Malassez nel 1876 (6) vide che l' orchite da orecchioni è solo parenchimatosa, con decorso rapido, e con sclerosi successiva, mentre l' orchite sifilitica è interstiziale. Letzerich L. (7) nel 1895 seminò patate col sangue e colle orine d' infermi d' orecchioni e vide colonie di bacilli che ritenne speciali dell' infezione. Michaelis (8) invece trovò in più ammalati, estraendo l' umore dal condotto di Stenone mediante il cateterismo, e da un ascesso peri-parotidico in gran numero un diplococco più piccolo del gonococco, non inoculabile negli animali.

Avendo già mostrato che le anomalie degli organi generativi dopo la pubertà sono spesso accompagnate dalla ginecomastia, in modo da ritenere che le prime siano la causa occasionale della seconda, ora vedremo che sovente esse s' accompagnano ad *infemminismo,* avvertendo che qui

---

(1) Laugier Maurice. Monorchidie-Hypertrophie mammaire. Osserv. inedita pubblicata da Le Dentu. Des Anomalies du testicule. Paris 1869, pag. 102.

(2) Collette. Sur une forme d' arthropatie, Thèse inaugural. Paris 1872.

(3) Hertwig C. H. *Praktisches Handbuch der Chirurgie für Thierärzte.* 3 Auflauge. Berlin 1874.

(4) Vacchetta A. *La Chirurgia speciale negli animali domestici.* Pisa 1887. Vol. I, pag. 114, e Vol. III, pag. 499. 1ª ediz.

(5) Laveran. De la transmissibilitè des oreillons de l' homme au chien. — *Acad. de Méd.* Séance du 5 Octob. 1897. — *La Sém. Méd.* 1897, pag. 365.

(6) Malassez in Reclus P. Du tubercule du testicule et de l' orchite tuberculeuse. — Thèse de Paris 1876.

(7) Letzerich L. Le bacille des oreillons. Allg. med. centr. Zeitung. 1895. — *La Sém. Méd.* Paris 1895, pag. 395.

(8) Michaelis e Bein (di Berlino). Des microbes des oreillons. — *Soc. de Méd. Berlinoise.* Séance du 20 Mars 1897. — *La Sém. Méd.* Paris 1897, pag. 123.

alludiamo alla degradazione nutritiva e formale dell' individuo affetto, non già alla somiglianza fisiologica dal lato materno. Per stabilire la frequenza di tale associazione colla ginecomastia s' incontra una difficoltà ed è che nelle antiche osservazioni l'abito linfatico spesso si indica in vario senso, ma dal contesto si puó indurre che si alludeva a ció che ora si chiama infemminismo ed anche nel 1862 Rizet (Oss. citata pag. 435) l' adoperava con tale significato in un caso di aplasia nel pene. Da tutto ció s' induce che la degradazione fisica associata alla ginecomastia è più frequente di quanto puó ricavarsi dalle osservazioni pubblicate (1).

---

(1) Tale conseguenza è conforme a quanto abbiamo rilevato dai ruoli statistici della leva.

FEMMINISMO E GINECOMASTIA

AUTORI	ANNO	NOTE ED OSSERVAZIONI	ETÀ DELL'INFERMO	DEFFORMITÀ NEI TESTICOLI E NEL PENE	DEFFORMITÀ NEI TESTICOLI	DEFFORMITÀ NEL PENE	DEFFORMITÀ NELL'URETRA	FEMMINISMO	GINECOMASTIA	PARTICOLARITÀ
Renauldin	1797	Not. III. Oss. 3	24	Ipoplasia notevole.	—	—	—	Femminismo.	Ginecomastia.	—
Home	1799	» III. » 4	23	»	—	—	—	»	»	—
Weber	1852	» III. » 20	21	»	»	—	Ipospadia.	»	»	—
Curling	1854	» IV. » 5	59	—	—	—	—	—	»	—
Durham	1859-60	» III. » 30	25	—	—	Corto e piccolo (testicoli normali).	—	»	»	—
Caffe	1866	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jones J.	1871	» II. » 11	Uomo.	—	anorchidia.	Ipoplasia.	—	»	—	—
Liégeois	1877	» III. » 50	25	—	Grandi come piselli.	—	—	»	Ginecomastia.	—
Lereboullet	1877	» III. » 46	23	—	Atrofia notevole.	—	—	»	»	Da orecchioni.
Martin Er	1877	Oss. nel testo	Giovane soldato.	—	Ablazione degli organi esterni.	—	Incontinenza della orina.	Femminismo successivo.	»	—
Przewoski	1881	Not. III. Oss. 55	23	—	Ignorati.	—	—	Femminismo.	»	—
Borelli	1882	» II. » 18	27	Aplasia.	—	—	—	»	»	—
Polaillon	1887	» II. » 24	31	—	Anorchidia.	—	—	»	—	—
Taruffi	1890	» II. » 27	24	—	Criptorchia. Bilaterale.	—	—	»	—	—
Urdì	1874	» II. » 12	50	—	Un testicolo rudimentale.	—	—	»	Ginecomastia.	—
Schaumam	1894	» III. » 63	19	—	Criptorchia.	—	Ipospadia.	»	»	—
Pozzi	1885	» III. » 59	Giovine oltre la pubertà	Pseudo-ermafroditismo maschile.	—	—	—	»	—	—
Laurent	1894	» III. » 65	21	Ipoplasia.	—	—	—	»	Ginecomastia.	—

Dal presente specchio tosto può rilevarsi, che la ginecomastia è per regola associata alle deformità sessuali siano congenite e siano acquisite. Riflettendo poi alle singole osservazioni, si esclude che l'iperplasia mammaria sia la causa occasionale della degradazione suddetta ed invece s' induce che la deformità negli organi sessuali abbia tale influenza, avendo già veduto nello Specchio I come tali deformità siano spesso l'unica occasione dell'infemminismo e più di rado dell'iperplasia mammaria (1). Godard racconta che in un sergente, in seguito ad una doppia orchite sifilitica sopravenne l'infemminismo e poscia la ginecomastia; e Martin (2) vide un uomo che in seguito allo scoppio d'un obice perdette la verga ed i testicoli, e nulladimeno guarì facilmente; ma tosto perdette la barba, poi cambiò il timbro della voce e le mammelle s'ipertrofizzarono; sicchè nei casi di ginecomastia rimane solo da spiegare il quesito: come e quando gli organi generativi esterni abbiano la suddetta doppia influenza.

Avanti di rinunziare ad ulteriori ricerche intorno alla ginecomastia secondaria alla ipoplasia degli organi generativi, dobbiamo ricordare che la sifilide tanto ereditaria quanto acquisita con o senza atrofia dei testicoli e l'orchite blenorragica sono talora seguite da infemminismo e più di rado da ginecomastia. Ora, essendo innumerevoli le storie cliniche intorno alla sifilide, non abbiamo fatto che poche ricerche intorno a quest' argomento ma esse sole bastano per provare tale evenienza.

Già abbiamo recato le osservazioni di Lewin e di Edmondo Fournier (Nota II, Osserv. 13, 23 e 25) di eredità con infantilismo (distrofia) e in un caso con mediocre aplasia degli organi sessuali. A questi esempi aggiungiamo il racconto di Hallopeau (Nota II, Osserv. 33) relativo ad un giovinetto di 15 anni, affetto da probabile sifilide ereditaria cogli organi estremamente piccoli e colle mammelle iperplastiche; egli aveva anche delle ulceri senza indicazione di sede. Aggiungiamo infine il racconto di Godard relativo ad un sergente (Nota III, Osserv. 32) il quale contrasse la sifilide seguita da orchite. L'Autore, che vide l'infermo dopo due anni, lo trovò colla verga ed i testicoli atrofici e col corpo divenuto infemminito; ma non dice esplicitamente se le mammelle fossero ingrossate.

Fin ad ora abbiamo tenuto discorso dell'iperplasia glandolare delle mammelle maschili, ci rimane d'aggiungere alcune notizie sulla iperplasia degli altri tessuti che simulano la ginecomastia; questa che potrebbe dirsi *pseudo-ginecomastia*, talvolta riesce sorgente d'equivoci.

Porta Luigi, clinico a Pavia, incirca nel 1837 tagliò ad un uomo il peduncolo della mammella destra, la quale aveva assunto la figura di

---

(1) Godard Er. Recherches sur l'appareil seminal de l'homme, 1866, pag. 66.
(2) Martin E. *Gazette hebdomadaire*, 1877, pag. 591.

una lunga zucca, mentre la sinistra era meno grande. All' esame del tumore il chirurgo trovó soltanto esuberanza del tessuto connettivo (1). Olphan diagnosticó per fibromi il contenuto di due mammelle grandi come due aranci, duri al tatto in un uomo senza difetti nei testicoli. Questo reperto probabilmente si troverebbe frequente percorrendo i rendiconti di clinica chirurgica. Meno frequente é l' iperplasia del tessuto pinguedinoso, poiché nell' uomo non ci siamo incontrati che nella Osservazione di Cloquet (2), il quale sezionó un infermiere affetto da ginecomastia costituita da tessuto lipomatoso. Tale rarità é in armonia con quanto avviene nella iperplasia mammaria delle donne (3), nelle quali si trovarono lipomi simulanti mammelle ipertrofiche. Possiamo aggiungere alcuni casi di lipoma veri o probabili in parte diverse della superficie del corpo, che si credettero mammelle e che si verificarono nelle donne.

Bartolino nel 1688 vide una donna che aveva nel dorso una mammella sprovvista di capezzolo e non dubitó che realmente fosse tale organo (4). Nel 1875 noi abbiamo ricevuto il cadavere di una demente che aveva una mammella accessoria : di fatto in corrispondenza della seconda costa spuria dal lato destro un tumore pastoso con tutti i caratteri di tale organo eccetto che il capezzolo era liscio e privo di pigmento. L' esame anatomico mostró trattarsi di un lipoma sottocutaneo povero di tessuto fibroso. Contemporaneamente Raggi (Nota III, Osserv. 56) riceveva nel manicomio un giovane maniaco, il quale aveva la persuasione di essere una donna perché le mammelle si erano ingrossate e secernevano a stille del latte, mentre gli organi generativi restarono normali : dopo un anno principiarono a dileguarsi al medesimo tanto le modificazioni delle mammelle, quanto i fenomeni mammari psichici (5).

Si trovano infine nella letteratura alcune osservazioni senza esame anatomico che non permettono d' indurre se la neo-produzione sia una mammella sopranumeraria eterotopica, oppure un lipoma, lungi dalla regione pettorale. Questo dubbio già fu manifestato da Haller (6) e noi lo ripe-

---

(1) Petrequin. Fragments d' un voyage médical en Italie. — *Gazette méd.* Paris 1837. — Taruffi Cesare. Storia della Teratologia. Bologna 1894. Tom. VII. Osserv. 3, pag. 257.

(2) Cloquet Jules. *Academie de Médicine.* Paris 1828.

(3) Taruffi Cesare. Storia della Teratologia. Bologna 1894. Tom. VII, pag. 244.

(4) Bartolino Tommaso. Miscellanea curiosa academiae naturae curiosorum ecc. Annus secundus (MDCLXXI) Francofurti et Lipsiae 1688. Osserv. 72, pag. 133. — Taruffi. Storia della Teratologia. Bologna 1881. Tom. IV, pag. 335.

(5) Sebbene non inclinati ad ammettere un rapporto genetico fra la ginecomastia vero falsa e le malattie mentali, non dobbiamo tacere che la prima si è anche verificata talora negli ipocondriaci, negli isterici ed in vari neuropatici, ed esempi sono stati raccolti da Magnan (Communication faite à la Société Médico-psychologique. Séance du 28 Février 1887. — *Archives de neurologie.* Mai 1888. Tom. III, pag. 416), e da Laurent (Les bisexués. Paris 1894, pag. 25).

(6) Haller Alb. Elementa physiologiae. Libr. XXVIII. Bernae 1765, pag. 4.

tiamo per il caso di Klob (Nota III, Osserv. 29). Egli descrisse un uomo che aveva sul muscolo deltoide un tumore conico simile ad un capezzolo sepolto nel pannicolo adiposo. Il medesimo dubbio può ripetersi per l'osservazione di Hiller (Nota III, Osserv. 16) di un giovane cachetico di 17 anni che aveva la madre ed una zia con cancro, ed al quale s'ingrossarono le mammelle color di terra. Quanto ad un altro caso di ginecomastia con tumore all'epididimo descritto nel 1830 da Galliet (1) oggi niuno più dubiterebbe che la mammella fosse in preda ad un cancro metastatico.

---

(1) Galliet. Sur deux cas de coincidence de developpement anormal de la mammelle chez l'homme, avec une tumeure de l'epididime. — *Comptes rendus de la Société de Biologie.* Fevr. 1850. — *Gaz. méd. de Paris.* 4 Mai 1850. Ser. 3.ª. N. 45, pag. 351.

Note alla Parte II. dell' Ermafroditismo

ERMAFRODITISMO CLINICO

Nota I.

Aristotilis. *De generatione animalium.* Liber V. Cap. VII, linea 60. Interprete *Theodoro Gaza.* Parisiis 1533.

Tauri...... autem omnium nervis continentur, quapropter cum aetate florent, robustiora sunt, minus enim compacta nervataque sunt, quae minora natu adhuc sunt. Item recentiorum nervi nondum intenduntur: senescentium jam laxantur, quam ob rem ad motum quoque sunt imbecilliora, sed potissimum tauri nervosi sunt: et eorum cor ita constat. Itaque contentiorem eam obtinent partem, qua spiritum movent, quasi fidiculam intentam, talem cordis bubuli esse naturam significatur, vel eo osse, quod in nonnulis gignitur, ossa enim naturam nervorum requirunt. *Execta omnia in foeminam mutantur,* et quoniam vires nervosae in suo originali principio laxantur, similem foeminis mittunt vocem, laxatio vero similis fit.

Aristotilis. *De animalibus historia.* Liber VIII. Cap. II, par. 20. *Opera omnia.* Vol. III, pag. 147. Parisiis 1854. *Firmin Didot.*

Horum (animalium) autem omnium natura videtur quasi distorta esse, quo etiam modo mascula quaedam feminina oriuntur, et in sexu foemineo masculina facie: etenim animante, adeptae parvis in membris differentiam, multum differre totius natura corporis videntur. Hoc evidens est in exectis: pusilla namque particula mutilata, mutatur in foeminam animal: igitur manifestum est, in primordia concretione immutata magnitudinis ratione parte quadam minutissima, si principii dignitatem habeat, fieri vel foeminam, vel marem: illa autem penitus sublata, neutrum: itaque secundum utrumque modum tam terrestre quam aquatile fieri contingit animal, pusillis mutatis membris, ita ut alia evadant terrestria, alia aquatilia. Atque horum quidem alia in neutram partem vergunt, alia autem in utramque, propterea quod in constitutione generationis quandam partem praeceperunt materiae, e qua victum parant; quod enim secundum naturam est expetitur ab omni animali, sicut jam dictum est.

Aristotilis. *Opera omnia.* Vol. III. Parisiis, editore *Ambrosio Firmin Didot,* 1854. *De generatione animalium.* Liber I. Cap. II, pag. 321, linea 15.

In genere etiam exsangui discrimen maris et foeminae est, quibus haec sexus oppositio data est. Differunt forma inter se partes ad coitum delegatae in sanguineo genere; sed animadvertendum est, si principium exignum immutetur, multa ex iis quae principium insequuntur simul immutari solere. Patet hoc in exectis, quibus, parte genitali tantum corrupta, tota fere forma usque eo commutatur ut aut foeminae esse videantur, aut parum abesse, tamquam non qualibet sui corporis parte, aut potentia animal sit foemina aut mas. Constat igitur principium quoddam manifesto esse marem ac feminam: itaque multa simul immutantur, quum animal immutatur, quatenus foemina aut mas est, quasi principium dimoveatur.

Nota II. — *Pseudo-ermafroditismo esterno.*

A. — Infemminismo nell' uomo.

Osserv. 1. — **De Mattheis Giuseppe** Medico di Roma. *Sopra un apparente cambiamento di sesso negli individui d' una intera famiglia.* Memoria. Roma 1805. — Effemeridi clinico-mediche dell' anno 1804. Semestre 2°. Milano 1805, pag. 92.

In una famiglia di contadini vicino a Roma nacquero 4 figlie, una delle quali si maritò ed ebbe prole, ma le altre tre giunte ad età matura cambiarono abiti e si trasformarono in uomini. Tutti tre questi individui avevano il pene simile per volume al dito mignolo, quando era nel più alto grado d' erezione, coll' orificio uretrale alla radice del medesimo e lo scroto diviso in due borse, ed avevano poca barba e statura piccola.

Un fatto analogo trovasi registrato nel *Journal de la Société médicale d' émulation.* Vol. V, pag. 150. — Ivi si racconta che cinque sorelle negli anni della pubertà divennero quasi tutte fratelli.

Osserv. 2. — **Fischer A.** di Boston. The American Journal of the med. sciences. Philadelphia 1838. Vol. XXIII, pag. 352. — London med. Gaz. Vol. XXVIII, pag. 817.

Un computista di 45 anni, morto per pneumonite, aveva la voce femminina, era senza barba e mustacchi, e non diede mai indizio di possedere gli organi generativi. Nel cadavere si trovò lo scroto piccolo, flaccido e senza testicoli. La tunica vaginale comune era da ogni lato normale; su di essa s' espandeva il cremastere e vi giaceva come al solito il funicolo spermatico di piccolo volume. I vasi deferenti erano in ambidue i lati dell' ordinaria grossezza e terminavano all' estremità del funicolo in un sacco cieco.

Osserv. 3. — **Giraldès.** *Atrophie des organes genitaux chez un homme.* Comptes rendus de la Soc. de Biologie. Paris 1854-55. Ser. 2. Tom. I, pag. 111.

Un uomo di 36 anni, dall' aspetto d' eunuco, aveva la verga lunga 3 centimetri ed i testicoli assai piccoli. Alla necroscopia si trovò il cervelletto piccolo rispetto al cervello.

Osserv. 4. — **Pech Ernest Aug.** *Answahl einiger seltner und lehrreicher Fälle beobachtet in der chirurgischen Klinik zu Dresden.* 1858. Mit 8 steindruch Tafeln.

Citato da **Herrmann**, perchè fornisce l' esempiodiun maschio che aveva le apparenze esterne femminili.

Osserv. 5. — **Curling Mr.** *Undeveloped sexual organs of a male adult.* Transactions of the patholog. Soc. London 1859-60. Tom. XI, pag. 137.

Nel cadavere d' un uomo di 46 anni, dall' aspetto femminino, l' autore trovò il pene piccolissimo, come quello d' un fanciullo di 5 anni. Anche lo scroto era piccolo, sebbene contenesse i testicoli.

Osserv. 6. — **Godard Ernest.** *Recherches tératologiques sur l' appareil seminal de l' homme.* Paris 1860, pag. 84. Pl. V et VI.

Morì all' Ospedale della Carità di Parigi un cesellatore di 61 anno per una affezione di cuore. Egli era stato debole di fisico e di carattere, senza barba, coll' aspetto femminino; amava le bevande spiritose ed era spesso ubbriaco.

Il cadavere era lungo 1 metro e 72 centimetri, coi capelii biondi misti a bianchi e con peli rossastri ai cavi ascellari e sul pube. Il pene era grande come il dito piccolo. Lo scroto mancava completamente ed in luogo del medesimo la cute era leggermente piegata, lasciando visibile il rafe. I canali inguinali erano vuoti. Anche nell' addome e nella pelvi furono cercati inutilmente i testicoli e gli epididimi. I vasi deferenti avevano ognuno il diametro di un millimetro e mezzo, escivano dalla prostata alquanto tortuosi, scorrevano attorno alla vescica orinaria e si convertivano in un filamento, che terminava nel peritoneo della regione inguinale. Le vescichette seminali erano meno voluminose dei vasi deferenti, ed i vasi ejaculatori ben disposti. La vescica aveva un diverticolo della mucosa.

Osserv. 7. — **Marzuttini G. B.** (di Udine). *Uomo nato senza testicoli, morto a 78 anni.* Gazzetta medica italiana delle Provincie Venete. Padova 1864. Tom. VII, pag. 51.

Un conte di Spilimbergo, di elevata statura, si presentava ancora ritto a 78 anni, mentre aveva l' espressione e il tipo femminile con cute bianca e delicata, estremità lunghe e temperamento nervoso. Aveva il capo relativamente piccolo, coll' occipite appianato, gli occhi pieni di vivacità, nessun vestigio di barba e privo di peli al pube ed all' inguine. Era senza pomo di Adamo; ampio aveva inferiormente il petto come le donne, ed ampia la pelvi.

Era loquace con voce acuta e femminile, curioso, volubile e timido come una donnicciuola; amava la società, le frivolezze, i fanciulli, contentandosi di amori platonici.

All' età di 78 anni fu preso da tosse secca, febbre, irregolarità di polso e da edema alle gambe che giunse in breve allo stato di anasarca e dopo un mese di malattia, con fenomeni di un vizio al cuore, morì il 29 Novembre 1829.

All' autopsia, si rinvenne il cervelletto relativamente piccolo, le mammelle più pronunciate che non nel maschio e sporgente anzi che no il capezzolo. I grandi trocanteri più allontanati che non nell' uomo, il cuore ipertrofico, sclerosi alle valvole semilunari e incrostazioni calcari lungo tutta l' aorta; si trovarono i reni ingrossati colla pelvi ristretta; nell' addome mancavano i testicoli, le arterie, le vene spermatiche e le vescichette seminali. Parimenti nello scroto vuoto mancavano i testicoli ed i cordoni spermatici; l' asta virile aveva lunghezza e forma naturale; e l' uretra era priva del *verumontanum* e degli *ostia seminalia.*

Osserv. 8. — **Brouardel.** *Sur un cas d' atrophie des organes génitaux de l' homme.* Bullet. de la Soc. Anatom. de Paris 1864. Tom XXXIX, pag. 547.

Uomo di 32 anni, coll' aspetto d' una vecchia e coll' atrofia degli organi generativi.

Osserv. 9. — **Facen Jacopo** di Fonzaso (Prov. di Belluno). *Gaz. medica italiana Provincie Venete.* Padova 1865. Anno VIII, pag. 297. Appendice.

Visitò un uomo di 30 anni il quale aveva l' aspetto e le forme di donna. Esso aveva il glande col meato

urinario, ma mancava di prepuzio e di pene, di guisa che il glande era sessile ed incapace di prolungamento, come fosse la clitoride. E tanto più ne aveva l' apparenza, poichè ai lati discendevano due specie di ninfe. Eranvi poi anche le grandi labbra, che contenevano i testicoli coi loro cordoni spermatici. Non eravi traccia di vulva. L' uomo era inclinato a sposarsi, fruiva delle ejaculazioni seminali ed allora il glande s' induriva; sicchè non aveva che l' aspetto esteriore di femmina.

Osserv. 10. — **Rezzonico Ant.** Annali univ. di medicina e chirurgia. Milano, 1867. Vol. CXCIX, Marzo pag. 60.

L' autore vide un ragazzo di Como, dell' età di 13 anni, con sviluppo fisico insufficiente sì da sembrare un bambino di 8 anni. Esso aveva la mammella sinistra protuberante oltre 4 centimetri, indolente, carnosa e mobile. Il ragazzo attribuiva l' ingrossamento ad una forte contusione avuta da bambino, in seguito alla quale la mammella principiò ad ingrossarsi. Riveduto il ragazzo quando aveva raggiunta l' età di 20 anni, l' autore trovò lo sviluppo fisico di poco migliorato, ma la mammella in discorso era quasi completamente scomparsa.

Osserv. 11. — **Jones J.** *Singulare and distrassing case of malformation of genital organs.* Med. Record. New-York 1871. Tom. VI, pag. 198.

Uomo senza barba coll' abito femminino. Pene lungo $^3/_4$ di pollice, del resto ben conformato. Scroto molto piccolo, senza testicoli. Le ricerche per l' intestino retto non recarono alcuna luce.

Osserv. 12. — **Urdy.** *Note sur un cas remarquable d' anorchidie.* Gazette des Hôpitaux. 1874. N. 8, pag. 58.

Un uomo di 50 anni aveva il pene normale, lo scroto destro senza testicoli e senza cordone spermatico, rassomigliava ad una semplice piega della cute; lo scroto sinistro conteneva un rudimento di testicolo della grandezza di una piccola mandorla. Il cordone spermatico di questo testicolo appena si sentiva. La prostata pel retto si toccava. L' erezione si faceva facilmente e completamente; nessuna eiaculazione, durante il coito. Durante la notte talvolta avevano luogo erezioni, accompagnate dall' uscita di un liquido tenace, che **Urdy** non trovò opportuno di esaminare al microscopio. L' abito del paziente era del tutto femminile, poichè aveva le guance liscie, il labbro superiore coperto da una leggera peluria; tutto il corpo fino al pube senza peli, colle mammelle del volume di una grossa arancia, colla voce sonora e di alto timbro.

All' età di 17 anni, le mammelle cominciarono a gonfiarsi, e diventarono sede di un abbondante secrezione di latte, così che le camicie ne erano durevolmente bagnate. Questa secrezione lattea continuò senza interruzione fino ai 24 anni; poi per l' intervallo di 2-3 mesi, durante 8, 10 giorni, e finalmente terminò a poco a poco dai 35 ai 40 anni. In quest' ultimo periodo si fece più appariscente quella fina peluria del labbro superiore.

Osserv. 13. — **Lewin G.** *Ueber Syphilis hereditaria tarda mit Krankendemonstration.* Berliner klin. Wochenschrift. 1876. N. 2 und 3. — **Fournier Ed.** *Stigmates dystrophiques.* Paris 1898, pag. 13. Oss. 16.

Genitori sifilitici di un giovane di 18 anni. Questi aveva i denti d' Hutchinson, cheratite interstiziale, distruzione del velo pendolo, iperostosi delle due tibie, infantilismo (nel senso di **Fournier**), somiglianza ad un fanciullo in circa di 10 anni, senza peli al pube, testicoli come un nano, senza erezioni e senza polluzioni.

Osserv. 14. — **Lerébouillet.** *Contribution à l' étude des atrophies testiculaires et des hypertrophies mammaires observées à la suite de certains orchites (Gynécomastie et Féminisme).* Gazette hébdomadaire de médecine et de chirurgie. Paris 1877.

Un soldato di 22 anni, robusto, fu preso da quattro mesi dagli orecchioni senza febbre, che fu seguita dopo 4 giorni da orchite doppia. La malattia declinò ben presto, scomparve la gonfiezza peri-parotidea ed i testicoli nel 20° giorno si atrofizzarono fino ad arrivare alla piccelezza di un fagiuolo; il volto rimase senza barba ed assunse l' aspetto femminino, e scomparve la potenza virile, contemporaneamente apparve lo sviluppo progressivo delle mammelle costituito da lobuli ipertrofici e non per abbondanza di pannicolo adiposo, colla cute solcata da una rete di vene. Pene normale, col pube coperto abbondantemente di peli.

Osserv. 15. — **Liégeois C.** *Atrophie testiculaire. Féminisme.* Ibid 1877. N. 38, pag. 605.

Un soldato aveva pochi peli al mento, coi testicoli *in miniatura*, e colle mammelle sviluppate come nelle donne.

Osserv. 16. — **Renauldin L. J.** *Sur une conformation particulière.* Mémoires de la Soc. Méd. d' Émulation. Paris 1878, pag. 241.

Giovane di 24 anni, colle due mammelle sviluppate come quelle delle donne, colla voce femminina, il volto infantile, imberbe. Il pene, grande come un piccolo tubercolo, che nell' erezione raggiungeva la lunghezza di un pollice e mezzo, ed i testicoli erano grandi come una nocciola.

Osserv. 17. — **Lambert.** *Ginecomastia bilaterale.* Thèse. Parigi 1878-79. — Vedi Olphan: *Gynecomastia.* 1880, pag. 74.

Giovane di 21 anno, statura piccola, pelle bianca, grasso di corpo e forme arrotondate, voce da donna,

pelvi normale. Testicoli grandi come un oliva, pene normale senza desideri sessuali.

Osserv. 18. — **Borelli Diodato** (Napoli). *Incompleto sviluppo degli organi sessuali.* Giornale internazionale delle Scienze Mediche. Napoli 1881. Ser. 2, Tom. III, pag. 434.

Un uomo di 27 anni con cachessia palustre, senza peli sul pube e sulla faccia, aveva il pene piccolo, non capace d'erezione; i testicoli grandi come una piccola uliva, e voce femminina.

Osserv. 19. — **Przewoski.** *Gynaecomastia.* Gazeta lekarska. N. 4 u. 5 (Varsavia). — Jahresbericht für 1881. Band I. pag. 282.

Un giornaliere di 23 anni aveva la *Ginecomastia bilaterale,* in cui oltre l'enorme volume eravi la struttura glandulare ed aveva i caratteri evidenti del femminismo, compresi i caratteri della laringe e le pieghe peritoneali della piccola pelvi. (L'autore fece la necroscopia ed il relatore non parla dei testicoli).

Osserv. 20. — **Itart de Riaz.** *Un jeune homme sans testicules.* Annales medico-psychologic. Paris 1882. Ser. 6. Tom. VII. Année 20.

Un ragazzo senza peli, senza energia nè fisica nè morale, taciturno, conduceva una vita sedentaria pieno di noia senza desideri e senza appetiti venerei, un sentimento vago; e gli scherzi dei compagni lo molestavano Il suo stato divenne noto colla visita per la leva. Egli aveva pochi peli al pube, il pene lungo un pollice, grosso come il dito piccolo, col prepuzio aderente al glande, il quale era grande come un pisello. Lo scroto era rappresentato da leggiere crespe cutanee, senza testicoli, nè funicolo.

Osserv. 21. — **Binet A. P.** *Infantilisme.* Progrès Médical. 1884. 21 Juin — Annales des Maladies des Organes génito-urinaires. Paris 1884. Tom. II, pag. 516.

Fanciullo di 10 anni con gli organi genitali esterni poco sviluppati, colla prostata molto piccola, colle vescichette seminali costituite da semplici diverticoli, mentre i canali deferenti e l'otricolo prostatico erano molto sviluppati.

Osserv. 22. — **Pozzi Samuele.** *Pseudo-hèrmaphrodisme.* Mémoires de la Soc. de Biologie. Paris 1885, pag. 26. Oss. 2. Avec deux fig. — (Vedi: *Taruffi.* Memorie della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna. 1899. Ser. V. Tom. VII, pag. 745. Oss. 45).

Osserv. 23. — **Fournier Edmondo.** *Opera citata,* pag. 11. Osserv. 7. Annales de dermat. et de syphil. 1885.

Giovane di 19 anni con sifilide ereditaria aveva delle cicatrici peribucali e lombari, delle iperostosi femorali e il fegato e la milza ingrossati. L'abito era totalmente infantile; mancanza della barba e dei peli, verga minuscola, monorchidia, testicolo piccolo. Statura m. 1,30.

Osserv. 24. — **Polaillon.** *Hermaphrodisme neutre.* Annales des maladies des organes gènito-urinaires. Paris 1887. Tom. V. N. 9, pag. 566.

Un uomo di 31 anni, senza barba, con voce ed abito femminino, aveva il pene rudimentale ed un piccolo scroto raggrinzato. All'autopsia non si trovò traccia dei testicoli, dei condotti deferenti e del cordone spermatico.

Osserv. 25. — **Fournier Edmondo.** *Opera citata,* pag. 11. Osserv. 8. Annales de dermat. et de syphil. 1889.

Giovane di 19 anni, figlio di genitori sifilitici. Erosione e deformità dentaria, cornea destra opaca, le tibie a sciabola, esostosi medio palatino, cicatrici multiple nella pelle, infantilismo notevole: membra molto gracili, verga molto piccola. Statura metri 1,36. L'autore attribuisce tali caratteri all'infantilismo.

Osserv. 26. — **Neuhaus Ernest.** *Ein seltener Fall von Aplasie der Hoden.* Diss. Kiel 1890, s. 9, con tavola.

Un giovane di 21 anno, figlio di un salsamentario, dopo avere esternato a più persone il proposito di togliersi la vita, si impiccò. Egli aveva raccontato un anno prima a tre persone successivamente che suo padre l'aveva castrato in due volte: una volta quando era molto bambino e la seconda quando aveva 10 anni.

Il cadavere era ben nutrito, senza peli alla faccia ed alle ascelle; però ve n'erano alcuni sparsi sul pube. Il pene era grosso come un dito, col prepuzio ristretto. Lo scroto si mostrava assai piccolo ed incapace di contenere i testicoli e si vedevano pochi peli biondi sul pube; ma non si rinvenne alcuna cicatrice. Le glandole mammarie erano piccole, incirca come un tallero. Internamente si trovavano i vasi deferenti molto piccoli; dal lato destro mancava totalmente il testicolo, e dal lato sinistro vi era un rudimento dell'epididimo e del testicolo in forma allungata. Per queste circostanze (e per altri argomenti) l'autore escluse la verità del racconto fatto dal suicida.

Osserv. 27. — **Taruffi Cesare.** *Osservazione inedita* del 1890.

Un pittore dell'età di 24 anni aveva l'aspetto di un fanciullo, era piccolo, gracile, pallido, senza peli nella faccia, coi capelli biondi, che presto incanutirono: questo stato suscitava i motteggi dei compagni i quali lo credevano un *castrato*, sebbene avesse la voce abbastanza maschile senza prominenza della tiroide. Aveva mediocre intelligenza in guisa che riuscì soltanto ad eseguire copie di quadri celebri e ad istruire giovinetti nel disegno. In-

vecchiando principiò a manifestare indizi di persecuzione, i quali col crescere degli anni si fecero più intensi ed assunsero una certa gravità. Finalmente nel 1890 fu colto da apoplessia cerebrale e morì allo spedale. Non fu fatta la necroscopia, ma dai medici si seppe che lo scroto era piccolo e vuoto, ed essi ritennero si trattasse di criptorchia.

Osserv. 28. — **Pozzi Samuele.** *De l'Hèrmaphrodisme.* Gazette hèbdomadaire de Med. et de Chirurgie. Paris 1890. N. 30, pag. 351. Fig. 2.

Rappresenta le parti generative esterne d'un giovane che aveva ipertrofia del frenulo del prepuzio in forma di prolungamento, lungo il rafe scrotale, ed il perineo; esso assumeva da principio la forma bifida con una fissura interposta da simulare i margini delle piccole labbra. Il giovane aveva inoltre lo sviluppo femminino delle mammelle, ed il testicolo sinistro atrofizzato e trattenuto al corrispondente anello inguinale.

Osserv. 29. — **Werther.** (Dresda). *Infantilisme de la moitié supérieure du corp contrastant avec une élongation excessive des membres inferieurs.* Deutsche medicin Wochenschrift 1891, s. 802. — **Fournier** fils. *Stigmato hérédo-syphilis.* 1898, pag. 135.

Riporta la singolare osservazione ed anche la figura tratta da un giovinetto di 16 anni.

Osserv. 30. — **v. Kraft-Ebing.** *Psicopatia sessuale.* Traduzione dal tedesco. Roma 1891, pag. 252.

Uomo di 30 anni, che fu in origine gracile, e disposto ai giuochi delle bambine, e con tendenze femminili. A 17 anni, non aveva indipendenza di carattere ed era rimasto un fanciullone: inclinava solo alla pittura, ma non aveva perseveranza e preferiva le occupazioni donnesche. Crescendo nell' età, assunse decisamente le forme e l' andatura femminile. Ebbe però a 22 anni relazioni sessuali con donne, ma sentendosi prostrato le abbandonò, e s' accorse d' avere invece inclinazioni per gli uomini, coi quali crede l' autore abbia avuto rapporti.

Il medesimo trovò che il corpo aveva una conformazione femminina, colle parti sessuali esterne poco sviluppate e col testicolo sinistro rimasto nel canale inguinale. Aveva il monte di Venere adiposo e prominente con pochi peli; la voce acuta, senza carattere virile. Le polluzioni erano diventate rare e patologiche perchè si producevano senza alcuna emozione di voluttà.

Osserv. 31. — **Hallopeau.** *Feminisme chez un géant.* La Sémaine Médicale. 1899. 15 Fevrier, pag. 53.

Un uomo di 38 anni alto m. 1,85 senza barba offre i caratteri del femminismo, difatti ha la laringe poco saliente, le mammelle molto sviluppate (diametro 7 centimetri) col diametro traversale della pelvi superiore dimolto a quello del torace e colle natiche assai prominenti. I testicoli hanno un volume simile a quello di una nocciola, col pene assai piccolo; nulladimenò il gigante compie l' atto sessuale circa 2 volte alla settimana. A 7 anni egli ebbe una flebite femorale che lasciò enorme dilatazione delle vene scrotali.

Osserv. 32. — **Nicolini** (di Galatz). *Féminisme chez un adulte.* La Sémaine Médicale. 1899 15 Mars, pag. 87.

Un fornaio di 25 anni, alto m. 1,75 con aspetto femminino, colla pelle bianca e fina, col tessuto sottocutaneo bene sviluppato, senza barba al volto e con peli radi al pube aveva il timbro della voce simile a quello di uomo adulto. Le mammelle avevano un diametro di 8 o 9 centimetri; il pene e lo scroto erano normali mentre i testicoli non superavano il volume di un uovo di piccione. L' uomo dichiarava di non avere istinti sessuali che ogni 5 o 6 mesi.

Osserv. 33. — **Hallopeau.** *Féminisme et syphilis héréditaire.* La Sémaine medicale 1899, 15 Novembre, pag. 389.

Un giovinetto di 15 anni aveva le glandole mammarie molto sviluppate mentre il pene ed i testicoli erano straordinariamente piccoli, i muscoli poco sviluppati ed il tessuto sottocutaneo invaso dal grasso. Aveva delle ulcerazioni con caratteri sifilitici, guarite col ioduro di potassio e colle applicazioni locali di sublimato. Il giovinetto stesso aveva delle deformità dentarie manifeste.

Osserv. 34. — **Quattrociocchi** (in Roma). *Tre casi di femminismo e ginecomastia.* Bollettino della Società Lancisiana degli Ospedali di Roma 1899. (Rendic. Accad., Roma 1899). An. 19. Fasc. 1, pag. 219-221.

Osservò tre reclute (due Abissini ed un Romano) di aspetto gigantesco, che avevano le mammelle femminine e l' apparato genitale maschile, il quale era ridotto nelle sue proporzioni (l'Autore poi non fornisce le misure e neppure la somiglianza con altri corpi, aggiunge però che l' apparato funzionava regolarmente).

Nota III.

B. — Ginecomastia.

Osserv. 1. — **Paolo d' Egina.** *Chirurgia.* (Testo greco e Traduzione francese). Paris 1855, pag. 213.

Ipertrofia delle mammelle nell' uomo.

Osserv. 2. — **Schuring Martin** (Dresda). *Syllepsiologia etc.* Dresdae 1731, pag. 319 e suiv.

Parlando della gravidanza ha aggiunto la raccolta di molti casi di padri che avevano allattati i propri figli.

Osserv. 3. — **Renauldin.** *Mém. de la Soc. méd. d' émulation.* Vol. I, 1797; 1802, pag. 397. (2ª ediz.) — *Dict. des Sc. Méd.* Tom. XXX. Paris 1818. Art. *Mamelle*, pag. 378.

Un carrettiere di 24 anni, assai gracile, aveva le mammelle simili a quelle delle donne. Aveva inoltre le spalle elevate, il petto stretto, la voce femminina, la faccia infantile, ed era imberbe. Gli organi generativi non differivano da quelli degli altri uomini che per la loro estrema piccolezza. La pelvi era divaricata, ed il pube prominente, fornito di pochi peli, i quali abbondavano soltanto alle ascelle.

L' ingrossamento delle mammelle principiò all' età di 16 anni, e poscia escì dalle medesime un umore sieroso simile al latte: secrezione che durò fino all' età di 20 anni. Il giovane conservava tutti gli istinti maschili.

Osserv. 4. — **Home E.** *Philosoph. Transact. of London for the year* 1799. Part. 2.ª, N. X, pag. 65.

Vide un soldato di marina di 23 anni, senza barba, colle mammelle grandi come quelle d' una donna della stessa età. Esso mostrava la tendenza a diventar corpulento, colla pelle straordinariamente fina per un uomo e colle mani grosse e piccole. Era debole d' intelligenza e di forza fisica.

Esaminando le parti generative, l' autore trovò il pube coperto di grasso come il monte di venere ed il pene straordinariamente piccolo ed incapace all' erezione. I testicoli non superavano in grandezza quelli d' un feto. Il soldato non aveva alcuna inclinazione alle donne.

Osserv. 5. — **Ansieux.** *Sur quelques cas rares observés sur des conscrits.* Journal de Méd. de Corvisart. Paris 1807. Tom. XIV, pag. 262. — Citato da Is. Geoff. Saint-Hilaire.

In una recluta l' ipertrofia era solo nella mammella di sinistra, dalla quale scolava ogni settimana un liquido che macchiava in giallo la camicia.

Osserv. 6. — **Bédor H.** *Notice physiologique sur un individu masculin ayant des mamelles et inhabile à la génération.* Journal de Méd., Chirurg., Pharm. etc. Paris 1812. Tom. XXV, pag. 171-175. — Gaz. méd. de Paris 1836. N. 44, pag. 689.

L' autore aveva già descritto nel 1812 una giovane recluta fornita di mammelle femminine ed inabile alla generazione per atrofia dei testicoli. La recluta aveva un fratello colla stessa anomalia.

L' autore annunzia d' aver trovato altri tre coscritti con ginecomastia, di temperamento linfatico, ed inabili al servizio militare, perchè le uniformi ordinarie chiuse sul petto sarebbero riuscite opprimenti ed insopportabili. Uno solo dei medesimi aveva atrofia dei testicoli ed inoltre ipospadia, e niuno ricordava che nella famiglia la ginecomastia fosse ereditaria.

Osserv. 7. — **Villeneuve Louis.** *Gynécomastie.* Diction. des Sciences Méd. Paris 1813. Tom. XIX, pag. 591.

Racconta due casi, di cui il secondo era un uomo di 60 anni. Questo era padre di più figli ed aveva fino dalla sua giovinezza le mammelle assai pronunziate, quando all' età di 30 anni raggiunsero una straordinaria grossezza, specialmente a destra, con dolori vivaci, i quali mediante l' applicazione della cicuta si calmarono.

Osserv. 8. — **Villeneuve André.** *Gynécomastie.* Dictionnaire en 60 Volumes. Paris 1817. Tom. XIX, pag. 590.

Reca due osservazioni originali e le storie antecedenti in proposito. Probabilmente è lo stesso Autore sopracitato.

Osserv. 9. — **Cloquette.** *Nouv. Biblioth. médicale* 1828. Tom. I, pag. 429.

Un infermiere nell' Ospedale di S. Luigi a Parigi aveva una mammella grossa come quella di una donna.

Osserv. 10. — **Lieber.** *Casper' s Wochenschrift für der gesammte Heilkunde;* Jahrgang 1834. Berlin, s. 124. — Vedi **Gruber.**

Osserv. 11. — **Torri Francesco.** *Giornale dei Letterati di Pisa.* Settembre Ottobre 1836 N. 89.

Un uomo di 48 anni nacque con una macchia rossascura nella regione mammaria destra, che nell' età di 6 anni si fece prominente, costituendo una gonfiezza, molle, compressibile ed indolente; poscia la tumefazione crebbe progressivamente in guisa che, quando l' uomo giunse all' età suddetta, la mole era divenuta enorme. Consultato il prof. **Regnoli**, questi giudicò trattarsi d' elefantiasi della mammella essendo il tumore pastoso, colla pelle di color naturale, con peso relativamente minore al volume; difatto eseguita l' amputazione dal **Torri**, egli trovò nel tumore un aumento eccessivo d' adipe, ove addensato, ove molle ed oleoso, e diagnosticò il tumore per un lipoma.

Osserv. 12. — **Thomson H.** *Preternatural enlargement of the breast in a man eunuchs and their peculiarities.* Lancet. London 1837. Tom. I. pag. 356.

Un uomo di 40 anni cadde sul petto in un combattimento. Dopo alcune settimane le sue mammelle si fecero grosse come quelle d' una donna con una areola ed una rete venosa bluastra. Nello stesso tempo il testicolo destro si atrofizzò quasi completamente, ed il testicolo

sinistro diminuì per la metà del suo volume e l' uomo perdette l' istinto sessuale.

Nella stessa seduta della Società di Wesminster (1837) **Bergess** riferì che ad un uomo s' atrofizzarono i testicoli in seguito all' assorbimento d' una grande quantità di iodio e che inseguito s' ingrandirono considerevolmente le mammelle.

Osserv. 13. — **Knaff.** *Ein Fall von Gynäkomastie.* Medicinische Jahrbücher des kaiserl. königl. österreirchischen Staates. Wien 1840. Ser. n. Tom. XXI, pag. 198.

(Ignoriamo i particolari).

Osserv. 14. — **Holtrop.** *Schmidt' s Jahrbücher der gesammt. Medicin.* Bd. XXXI, s. 56 ; 1840.

Un granatiere di 19 anni che aveva avute delle ulceri sifilitiche, principiò a soffrire leggieri accessi epilettici e poscia si dolse d' una sensazione dolorosa nei testicoli. Esaminato l' infermo, si trovarono i testicoli atrofici e contemporaneamente le mammelle così sviluppate da somigliare a quelle delle donne.

Osserv. 15. — **Albers J. F.** *Correspondanzblatt rheinischer. und westfalhlischer. Aerzte* 1843. N. 13.

Vide un giovane dai 15 ai 17 anni con una tumefazione infiammatoria delle glandole mammarie con corso cronico, che si ripeteva periodicamente. L'Autore chiamò tale affezione *mastite pubescentium virilis.*

Osserv. 16. — **Hiller.** *Hypertrophie der Mamerbrüste neben erblichem Brustscirrhus der weiblichen Glieder derselben Familie.* Preussische Vereinszeitung 1844. N. 43. — Schmidt's Jahrbucher 1845. Bd. 45. S. 320 — *Schuchards B.* Ueber die Vergrösserung der männlichen Brüste — Langenbeck' s Archiv. Bd. 31. S. 76.

Un giovinetto di 17 anni; figlio d' una madre che morì per cancro mammario e nipote di zie viventi con nodi dolorosi e sospetti alle mammelle presenta l' aspetto cachettico colla pelle color di terra e colle mammelle ingrossate. Nella capsula pinguedinosa si avvertiva il corpo glandolare col maggior diametro di pollici 1, $^3/_4$.

Osserv. 17. — **Gorham John.** *Case of extraordinary development of the mammae of the human adult.* The London Med. Gaz. Ser. n. Vol. II. London 1846 Iuly. — **Gorringe W. J.** *Verletzung des Rückens mit darauf folgender Vergrösserung der Brüste und Schwinden der Hoden.* Provinc. Med. and Surg. Journ. Tom. III. p. 18. 1846. — **Schuchardt B.** *Ueber die Vergrösserung der männlichen Brüste.* Langenbeck' s Archiv Bd. 31. Berlin 1884 S. 73, 74.

Un pescatore ben conformato, durante il servizio militare cadde e si ferì al dorso. **Gorham** racconta minutamente il modo della caduta e le conseguenze che resero il soldato assolutamente incapace al servizio. **Goringe** poi vide l' ammalato nel 1840 e notò le mammelle molto grosse ed il testicolo destro quasi scomparso mentre il sinistro era rimasto metà del normale. L' infermo aveva perduto l' erezione e l' istinto sessuale. La circonferenza del petto misurava 14 pollici, il diametro trasversale 7 pollici, l' altezza 6 pollici.

Osserv. 18. — **Beau.** *Développement feminin des seins chez un jeune homme.* Gaz. des Hôpitaux 1849. N. 140, pag. 568.

Giovinetto di 16 anni colle mammelle egualmente ingrandite: larghe 6 centim., alte 5 centim., con struttura lobulare al tatto. Il capezzolo poco sporgente e non secerneva latte; con trafitture vaganti e spontanee nelle mammelle, che talora si svegliavano col tatto. Le parti sessuali erano proporzionate, senza anomalie.

Osserv. 19. — **Galliet.** *Sur deux cas de coincidence de développement anormal de la mamelle chez l' homme avec une tumeur de l' épididime.* Comptes rendus de la Société de Biologie. Fev. 1850. — Gaz. Méd. de Paris 1850. Ser. 3, pag. 351. Mai 4. N. 65.

Probabilmente trattavasi d' un cancro tanto all' epididimo quanto alla mammella.

Osserv. 20. — **Weber C.** *Normwidrige Entwickelung beider Brustdrüsen bei einem Manne.* Zeitschrift der Deutsch. Chir. Ver. Magdeburg 1852. Tom. V, pag. 336.

Un bombardiere cresciuto in statura in modo straordinario, si congedò dalla vita militare all' età di 18 anni, quando fra i 21 e 22 anni crebbero di volume le mammelle di guisa da somigliare a quelle delle donne. Aveva la voce da castrato, era senza barba coi testicoli poco sviluppati e col pene straordinariamente piccolo, e probabilmente incapace al coito.

Osserv. 21. — **Langer Carl.** *Ueber den Bau und die Entwickelung der Milchdrüse bei beiden Geschhechter.* Denkschriften der k. Akadem. der Wissenschaften. Bd. III. (Classe matematica e naturale). Zweite Abtheilung. S. 25. und 36. Tafle VII. Fig. 16-29, Wien 1852.

Descrizione anatomica, con teoria sulla Ginecomastia.

Osserv. 22. — **Laworie J. A.** *Case of acute hypertrophy of both mammae in an adult.* Gla-

sgow Medical Journal 1853-54. Tom. I, pag. 20-24.

(Ignoriamo i particolari).

Osserv. 23. — **Cruveilhier.** *Traité de l'Anatomie descriptive* (3ª edit.). Paris 1854. Tom. III, pag. 730. Nota 1.

Nel 1850 vide un uomo di 25 anni, che giunto all'età di 21 anni gli si ingrandì la mammella destra, e questa divenne per 4 anni sì dolorosa al grado che l'infermo richiedeva la estirpazione.

Osserv. 24. — **Eve P. F.** *Hypertrophy of the male mammae removed.* Nashville Journal of Med. et Sciences 1854. Tom. VII, pag. 454.

Nulla di notevole.

Osserv. 25. — **Hoffmann Jacob.** *Zur Pathologie der mäunlichen Brustdrüsen.* Inaug. Dissert. Giessen 1855.

Ad un giovinetto di 16 o 17 anni, a brevi intervalli di tempo si gonfiava la mamella sinistra, sporgeva il capezzolo, sebbene privo di secrezione, con l'areola assai pigmentata e premendo sulla mammella si risvegliavano dei dolori. Si riconosceva la mammella piena di nodi resistenti. Se si somministrava un purgante, od accadeva una polluzione, la tumefazione scompariva. Anche dopo più anni quando il fenomeno era scomparso, col tatto si poteva sentire un corpo grande quanto un fagiolo, mentre dal lato destro non si avertiva alcun corpo.

Osserv. 26. — **Nelaton.** *Hypertrophie douloureuse de la glande mammaire chez un homme.* Gazette des Hôpitaux. Paris 1856. Tom. XXIX, pag. 126. — Elements de Path. chirurgicale. Paris 1857. Tom. IV.

Trovò la ginecomastia associata all'ipospadia ed al-l'atrofia degli organi genitali. Trovò anche dei casi senza alterazione degli organi sessuali.

Osserv. 27. — **Bertherand.** *Des tumeurs du sein chez l' homme.* Gaz. Med. de Paris 1857. N. 14.

Un ragazzo di 16 anni, onanista, colle parti genitali esuberanti. Le mammelle si erano da 4 anni ingrossate senza che il tessuto adiposo fosse molto sviluppato.

Osserv. 28. — **Petrequin.** *Anatomie topographique médico-chirurgical.* Paris 1843, pag. 231 (1ª edit.), 1857 (2ª edit.).

Racconta che a Pavia vide un uomo, di 45 anni, che aveva le mammelle simili a due lunghi fiaschi, pendenti come quelle delle donne ottentotte.

Osserv. 29. — **Klob Jul. Mar.** Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien 1858. N. 52.

Descrive il caso d'un uomo, di 34 anni, che aveva sulla spalla sinistra e precisamente sul muscolo deltoide, un tumore conico simile ad un capezzolo sepolto nel panicolo adiposo. Le mammelle avevano il tessuto glandolare grande come una lenticchia.

Osserv. 30. — **Durham.** *Pecularities of the genital organs, and extraordinary development of the mammae in a male subject.* Transactions of Pathol. Soc. London 1859-60. Tom. XI, pag. 163.

Un individuo, di 25 anni, aveva l'aspetto d'una fanciulla. Il pene era corto e piccolo (l'autore non parla dello scroto), coi testicoli normali e cogli epididimi distinti.

Osserv. 31. — **N. N.** *Gynecomasia in a young boy.* The Medical Times and Gaz. London 1860.

Ragazzo di 13 anni, abbastanza robusto, che aveva un tumore grosso come un pugno nella mammella destra senza dolori e mobile da 6 mesi, e che fu giudicato per una ipertrofia della glandola, in cui si distinguevano i lobuli.

Osserv. 32. — **Godard Ernest.** *Sur l' appareil séminal de l' homme.* Paris 1860, pag. 66.

Un Giovane robusto nel 1840 fu accolto fra i Cacciatori d'Orléans. Nel 1843 contrasse la sifilide, e nel 1844 gli sopragginnse una orchite sifilitica doppia, la quale mediante le solite cure esterne ed interne non solo scomparve, ma fu seguita dall'atrofia dei testicoli, i quali nel 1846 erano ridotti al volume di due fagiuoli. Di più l'infermo perdette le erezioni e le emissioni spermatiche, e la verga tornò al volume di quella d'un fanciullo di 7 anni; contemporaneamente le forme esterne presero il carattere femminino (L'autore non dice però esplicitamente che aumentassero le mammelle).

Osserv. 33. — **Peters D. C.** *Hypertrophy of the mammaryglands in an soldier.* American Med. Times. Newyork 1863. Tom. VI, pag. 96.

Un soldato aveva la ginecomastia solo da un lato. Giovane robusto (*Schuchard* che cita questo caso non aggiunge alcun' altra particolarità).

Osserv. 34. — **Gruber W.** *Ginecomastia con epispadia e scroto diviso.* Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Ser. 7. Tom. X, N. 10. Nota 3. 1866 (Vedi Taruffi. Storia. Tom. VII, pag. 265. Osservazione senza numero).

Una recluta di 18 anni aveva le mammelle grosse, piene e mobili; il pene atrofico con una breve doccia

uretrale sul dorso. Al monte di venere si sentiva la sinfisi del pube formata da tessuto legamentoso. Lo scroto era diviso in due metà le quali assumevano l' aspetto delle grandi labbra femminili ed ognuna conteneva un testicolo manifesto e mobile. Del resto l' individuo era bene conformato.

Osserv. 35. — **Foot.** *Remarks on Gynecomazia.* Dublin journal of Méd. Sciences. May 1866, pagina 451.

Ragazzo di 14 anni che aveva già l' ipertrofia della mammella sinistra, ma senza arresto di sviluppo degli organi genitali, e senza femminismo.

Osserv. 36. — **Coutagne.** *Hypertrophie de la mamelle droite d' origine traumatique.* Gaz. méd. de Lyon. 1867, N. 5.

Ad un ragazzo di 10 anni dopo tre mesi che aveva ricevuto un pugno sul capezzolo destro, la mammella era cresciuta sì da emulare quella d' una ragazzina divenuta pubere. Si potevano riconoscere col tatto alcuni lobetti glandolari in istato di regolare iperplasia, e si svegliava un leggiero dolore al capezzolo.

Osserv. 37. — **Briant T.** *Cases of diposes in the breast in the male.* Lancet 9 Febr. 1868.

Ipertrofia (bilaterale) delle mammelle con infiammazione e dolori vaganti.

Osserv. 38. — **Paventa Francesco.** *Giornale della R. Accademia di Torino.* 1869. Ser. 3.ª, Vol. VIII, pag. 310.

Una sposa di 26 anni nel suo secondo parto mise in luce un maschio che presentava le mammelle sviluppatissime, cioè quanto un mezzo arancio. Al tatto si sentiva la massa glandolare, la quale compressa gemeva qualche goccia di liquido sieroso biancastro con tutti i caratteri del latte. Anche il capezzolo era sviluppato più del normale.

Osserv. 39. — **Laugier Maurice.** *Monorchidie. Hypertrophie mammaire.* — **Le Dentu** *A. Des Anomalies du Testicule.* Paris 1869, pagina 102.

Un commissionario d' abito vigoroso, all' età di 26 anni si presentò alla visita perchè la mammella sinistra aveva acquistato a poco a poco un volume notevole ed era divenuta alquanto dolorosa. La mammella aveva tutte le qualità simili a quella d' una donna, però comprimendo fra le dita il capezzolo sortivano alcune goccie di liquido sieroso; l' uomo era monorchido dallo stesso lato, perchè il testicolo non era disceso.

Osserv. 40. — **Handuside Peter David.** (Edinburgh). *Quadruple mammae occurring in two adult brothers.* Journal of anatomy and physiologie. Novembre 1870.

Reca la storia di una famiglia di 5 fanciulli, di cui due erano ginecomasti e polimasti.

Osserv. 41. — **Labbé.** *Gaz. des Hôpitaux.* 1870. N. 12, pag. 46.

La mammella destra aveva un tumore congenito, che all' età di 5 anni aveva raggiunto il volume d' un ovo di gallina, circoscritto e resistente a livello del capezzolo. A 12 anni cominciò a crescere lentamente ed a secernere un umore giallo ad intermittenze regolari (da 15 giorni fino ad un mese). Giunto all' età di 22 anni, la mammella aveva raggiunto il volume ordinario che presenta la donna, e niuna alterazione. Gli organi genitali erano normalmente sviluppati all' età di 15 anni ed anche ora funzionano normalmente.

Osserv. 42. — **Leisrink** (in Hamburg). *Ueber die Entzündung der Mammae bei jungen Männere.* Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1874. Bd. IV. S. 19.

Un ragazzo robusto di 14 anni, vissuto sano, fu preso da dolori alle mammelle, le quali erano tramutate in dischi appianati, colla pelle calda e molto sensibile, poscia le glandole ascellari si gonfiarono. Sopravvenne una leggiera febbre con perdita dell' appetito che l' obbligò al letto; dopo 5 giorni la febbre scomparve con miglioramento alle parti; ma passati 8 giorni la febbre tornò, ciò che fu seguìto da una pausa, e simili intermittenze si rinnovarono più volte senza modificazioni notevoli; fintantochè il completo sviluppo del corpo impedì (per così dire) nuovi accessi.

Osserv. 43. — **Morgan.** *Case of abnomal development of the right breast in a seaman at the age of puberty.* Lancet. London 1875. Tom. II, pag. 767.

Marinaio con ginecomastia a destra fino dalla pubertà.

Osserv. 44. — **Scheiber S. H.** (Bukarest). *Einige angeborne Anomalien beobachtet im pathol. Institut* zu Bukarest. Med. jahrbücher von S. Steriker Wien 1875, S. 261. N. 7. Con due figure.

Un uomo di 45 anni aveva le glandole mammarie ipertrofiche e morì per emorragia interna Aveva gli organi sessuali bene conformati, e le mammelle, diverse nel volume, erano poste non simmetricamente.

Osserv. 45. — **Puech Albert.** *Les mamelles et leurs anomalies.* Paris 1876, pag. 162.

Un adolescente di 16 anni incontrò una mastite dolorosa al lato destro seguìta da ingorgo della memmella. Indi a un mese principiò a gonfiarsi la mammella sini-

stra; e ad onta delle cure praticate dopo due anni, ambedue le mammelle raggiunsero un volume eguale a quello delle donne della stessa età.

Osserv. 46. — **Lerebouillet L.** *Contribution a l' étude des atrophies testiculaires et des hypertrophies mammaires observèes à la suite de certains orchites. (Gynecomastie Feminisme).* Gaz. hébdomadaire. 1877. N. 34, pag. 533.

Oss. 1ª. Caso d' ipertrofia nella mammella destra senza anomalia degli organi generativi, manifestatasi nell' età di 23 anni.

Oss. 2ª. Un soldato di 22 anni, benfatto e robusto, da 4 mesi sofferse d' orecchioni, i quali si sciolsero in 4 giorni, e comparve una orchite doppia, che triplicò il volume dei testicoli. Questi dopo 30 giorni principiarono ad atrofizzarsi e divennero grandi come un fagiolo. Per contrario principiarono le mammelle ad ingrossarsi; e poco dopo col tatto si riconosceva in esse una glandola coi lobi ipertrofizzati si vedeva una rete venosa sottocutanea. Mancava la barba. Il pene però si manteneva normale, mentre era perduto il senso genitale.

Osserv. 47. — **Jagot M. L.** (D' Angers). *Developpement considerable des glandès mammaires coincident avec l' atrophie du testicule gauche.* Gaz. hébdomadaire de med. et de chir. Paris 14 Septembre 1877. N. 31. — Osservazione riportata da Laurent: *Les bisexués.* pag. 88.

Uomo di 28 anni, in cui il testicolo destro discese nello scroto all' età di 23 anni, ed il testicolo sinistro fu sempre grande come una oliva. Aveva subìto una blenorragia.

Osserv. 48. **Krieg**. — *Ein Fall vom Gynäcomastie.* Würtemberg. medic. Corrisponden-blatt 1877. Bd. 47, S. 75.

Ipertrofia unilaterale con i condotti galatofori solidi alla periferia, e mancavano le estremità varicose degli acini.

Osserv. 49. — **Lambert.** — Thèse. *Gazette hebdom. de méd. et chirurg.* 14 settembre 1877.

Un uomo di 28 anni, operaio in una fonderia, con abito virile, petto largo, con mammelle voluminose, sporgendo dal petto 5 centimetri (l' uomo stando orizzontale), i cui acini glandolari erano percettibili al tatto.

Lo scroto conteneva i due testicoli: il destro era normale e disceso, all' età di 23 anni, il sinistro era grande come una piccola oliva, liscio, duro; nè ebbe mai un volume maggiore, al dire dell' ammalato; aveva l' epididimo ed il cordone ben conformato. L' erezione si compieva regolarmente.

Osserv. 50. — **Liégeois Ch.** *Atrophie testiculaire, Féminisme.* Gazette Hébdomadaire de Médécine et de Chirurgie, Paris 21 Settembre 1877. N. 38, pag. 605.

Un soldato di 25 anni robusto, alto m. 1,64 aveva un' atrofia notevole nei testicoli. Non sofferse mai di orecchioni, nè di orchiti. La verga era normale, ma i testicoli erano grandi come due piselli, senza ejaculazioni, nulladimeno il giovane soffriva di erezioni. Il pube era provvisto di peli ed una leggera pelugine copriva il mento ed il labbro superiore, inoltre le mammelle erano come quelle delle donne, cioè dure e ferme con un areola brunastra ed un capezzolo voluminoso.

Osserv. 51. — **Léon**. *Hypertrophie traumatique du sein chez l' homme.* Archives de méd. navale. Paris 1879 Tom. 33, pag. 213.

Osserv. 52. — **Pulido y Fernandes A.** *Lactamia paterna y ginecomastia.* Indipend. med. Barcellona 1879, bis 1880. Vol. VI, pag. 305. Vol. VII, pag. 12.

Osservazione non esaminata.

Osserv. 53. — **Olphan Ettore**. *Sur la Gynécomastie.* Thèse. Paris 1880, pag. 53, obs. 3.

Un ragazzo di 17 anni, cappellaio, bene sviluppato, aveva le mammelle grandi come due aranci, distinte dal torace mediante un solco, in cui si riconoscevano i lobi glandolari. Tale ipertrofia s' era sviluppata in 8 mesi.

I due testicoli erano discesi nello scroto: il destro era più voluminoso del solito; il sinistro invece assai piccolo, coll' epididimo però non atrofizzato proporzionatamente. Il pene aveva il volume ordinario. L' infermo sentiva vivamente i desideri venerei.

Osserv. 54. — **Schmit**. *Deux cas de gynécomastie développés sans cause appréciable.* Recueil de Mémoir. de Méd. etc. milit. Paris 1881. 3. Ser. I. Tom. XXXVII. pag. 690-692.

Osserv. 55. — **Przewoski**, *Gynaecomastia.* Gazeta Cekarska. N. 4. u. 5. Poln. Jahresbericht für 1881. Band 1 pag. 282.

Ginecomastia bilaterale con femminismo senza peli in un giornaliero di 23 anni.

Osserv. 56. — **Raggi Antigono**. Direttore del Manicomio di Voghera. *Aberrazioni del sentimento sessuale in un maniaco ginecomaste.* Annali universali di Med. e Chir. Vol. 259. Milano 1882, pag. 289.

Un giovane di 25 anni di Jesi condotto al Manicomio di Bologna nel 1875 senza notizie anteriori affetto da mania e coll' alucinazione d' essere una donna avendo le mammelle notevolmente ingrossate con stillicidio di latte, nel 1876 il giovane principiò a migliorare, e l' idea d' es-

sere come donna divenne meno pertinace di mano in mano che diminuiva la secrezione lattea, e finalmente le due cose scomparvero.

L'Autore avverte che gli organi sessuali non offrivano alcuna anomalia: e l'individuo non andava soggetto ad alcun eccitamento agli organi stessi.

Osserv. 57. — **Paulicky Aug.** *Ueber congenite Misshldunge.* Zeitschrift etc. München 1882, S. 222. Schuchardt. Langenbeck' s Archiv. Bd. 31, S. 82, 1884.

Due reclute con ginecomastia e senza difetti negli organi generativi; esonerati dal servizio.

Osserv. 58. — **Wagner A.** *Ein Fall von Gynäcomastie (destri lateris).* Virchow' s Archiv. Band 101. S. 385. Berlin 1885. Mit taf. VII.

In un pentolaio di 21 anni principiò all' età di 16 anni a manifestarsi una notevole tumefaziona della regione mammaria destra, dolorosa al tatto, la quale fu attribuita alla pressione che quella parte subiva il ragazzo tirando per mestiere la corda d' un carro.

Il torace era più largo a destra che a sinistra; la mammella in discorso aveva assunto il carattere femminino, col diametro alla base di 12 centimetri e per quanto si poteva giudicare al tatto, essa conteneva un vero tessuto glandulare; l' areola aveva il diametro di cent. 3.5 ed il capezzolo ben sviluppato; mentre a sinistra la mammella conservava il carattere virile, l' areola aveva il diametro di cent. 2, 5, ed il capezzolo era meno sviluppato del destro. S' escludevano le anomalie ed altre affezioni del testicolo, come pure la scrofolosi e gli indizi del così detto *femminismo* dei castrati.

Osserv. 59. — **Pozzi Samuele** (Paris). *Note sur deux cas de Pseudo-hermaphrodisme.* Mémoires de la Société de Biologie. Paris 1885, pag. 24.

Un individuo con abito maschile ed inclinato al sesso femminino era vestito da donna; aveva le vulva con le grandi e piccole labbra, e mancava dei segni mestruali. D' altra parte il medesimo aveva due corpi ovoidi nelle grandi labbra, con polluzioni notturne (in cui non si riconobbero gli spermatozoidi); ed aveva un pene lungo 5 cent., fornito di prepuzio con ipospadia totale. Il meato orinario era nascosto nella fessura vulvare, per la quale si giungeva ad un piccolo imene semilunare. Non si riconobbero nè la vagina, nè l' utero, nè le ovaie.

Osserv. 60. — **Magnan.** *Gynecomaste, debile qui présente des arcé delirants. Archives de neurologie.* Mai 1888. Tom. III, pag. 416.

Un uomo di 30 anni, ebbe da fauciullo delle convulsioni, studiò le belle arti, e divenne un passabile pittore in porcellana, ma divenne a un tempo impressionabile, incerto nei movimenti, con allucinazioni, e col delirio di persecuzione. Esaminato nel 1885, si trovò notevole atrofia dei testicoli, piccolo il pene, col glande voluminoso. Esso aveva le mammelle grosse come un mandarino col capezzolo piccolo. La laringe poco prominente, voce femminina, e peli biondi.

Osserv. 61. — **Charvot.** *Orecchion.* Sémaine Médical. Paris 18 Mars 1891.

Racconta che un giovane soldato, in seguito ad una orchite doppia da orecchioni vide i suoi testicoli atrofizzarsi e discendere al volume d' un fagiolo. Perdette gl' istinti venerei e divenne impotente. Ben presto la mammelle principiarono ad ingrossarsi, e giunsero al volume d' un arancio, con sviluppo bluastro dell' areola.

Osserv. 62. — **Ssawitzky S.** *Ein Fall von stark entwickelten Brüstdrüsen bei einem Manne (Gynäcomastia).* Wratch. 1893. N. 48 (Russia).

Osserv. 63. — **Schaumann Hugo.** *Beitrag zur Kenntniss der Gynäkomastie.* Würzburg Verhandlungen. 1894. Bd. XXVIII. S. 1. — Jahresbericht für 1894. Bd. I. S. 438 (3).

Giovane di 19 anni, con ipospadia, coi testicoli nei canali inguinali, e coll' abito femminino. L' autore ha raccolto molti fatti e non crede che si possa chiaramente distinguere la strattura glandolare d' una mammella normale da quella affetta da ginecomastia.

Osserv. 64. — **Israel Eugenio.** *Zwei Fälle von Hypertrophie der männlichen Brustdrüse.* Berlin 1894. Inaug. Diss. — Jahresbericht für 1894. Bd. I. S. 438 (2).

Descrive le mammelle affette da ginecomastia in due giovani, operati da *Bergmann*, e trovò assai accresciuto il connettivo e mediocremente il tessuto glandolare. Avverte che pochissime sono le osservazioni microscopiche in casi eguali.

Osserv. 65. — **Laurent Emile.** *Les bisexués.* Paris 1894, pag. 29.

Un vagabondo di 21 anni, abituato alle prigioni, coll' aspetto d' un ragazzo di 16, aveva le forme effeminate, colla testa piccola, mediocre statura, e qualche pelo al labbro superiore; aveva inoltre la pelle bianca e delicata, molto più che quella degli uomini della stessa età, con voce delicata come quella d' una ragazza di 13 anni. Tanto la prima, quanto la seconda dentizione comparvero in ritardo. Il pene era corto, i testicoli piccoli, il cremastere contrattile, con erezioni frequenti, finalmente le mammelle apparivano del volume di due aranci e sviluppate come in una giovinetta di 15 anni.

Osserv. 66. — **Laurent Emile.** *Les bisexués.* Paris 1894, pag. 78. Con tavola.

Un giovane di 25 anni, che non fu mai infermo

abusava dell' alcool; era imberbe, pella bianca e delicata come quella d'una donna, voce dolce, alto 1,50. Principiarono ad ingrossarsi le mammelle all' età dai 12 ai 13 anni e crebbero in guisa che a 15 anni raggiungevano quasi il volume della testa d'un feto, mostrando per trasparenza una rete venosa, bluastra. Al tatto si sentiva una massa glandolare, del volume d' un arancio. Il pene era corto (2 cent.). Sotto il pene, vi erano due pieghe, simulanti le grandi labbra vulvari in stato rudimentale, i testicoli erano simili alle ova di passera. L' onanismo ora non forniva sperma e l' individuo affermava che compieva il coito settimanalmente. Niuna inclinazione all' inversione sessuale.

Osserv. 67. — **Natalucci Giuseppe**. *Un caso di Gynekomastia.* Opuscolo in 8°. Civitanova-Marche 1899.

Un falegname di 24 anni, alto m. 1,64, col sistema pilifero poco sviluppato, con i testicoli assai piccoli da raggiungere appena il volume di un chicco di cece. Sebbene dedito alla masturbazione non ha ejaculazione di seme. Esso presenta le mammelle assai sviluppate raggiungendo le seguenti misure:

		destra	sinistra
Diametro della base . .	centim.	9	8
Altezza presa sul capezzolo. .	»	5	4 ½
Circonferenza	»	24	22

Nota IV. — *Casi di consenso fra l' asse cerebro-spinale ed i testicoli, raccolti da* Curling.

Osserv. 1. — **Larrey** baron. *Mémoires de chirurgie militaire.* Paris 1812, pag. 262.

Un soldato fu ferito alla nuca da una palla la quale rasentò la protuberanza occipitale inferiore. Dopo la guarigione i testicoli si atrofizzarono, il pene si ratrasse e divenne inattivo.

Lo stesso autore racconta che un colpo di sciabola tolse tutta la parte conversa e saliente dell' occipite ad un uomo robusto mettendo allo scoperto la dura madre. Quest' uomo perdette la vista e l' udito dal lato destro ed inoltre dopo 15 giorni i suoi testicoli erano diminuiti sensibilmente di volume, anzi il sinistro era ridotto al volume di una fava.

Osserv. 2. — **Lallemand Cl. Jr.** (Montpellier). *Des pertes seminales involontaires.* Paris 1836. Vol. II, pag. 41.

Un uomo di 30 anni aveva ricevuto un colpo di sciabola nella nuca, in seguito al quale scomparve in lui ogni desiderio venereo, cessò l' erezione ed i testicoli si atrofizzarono.

Osserv. 3 — **Curling Thomas.** *Pratical treatise on the diseases of the testis* etc. Lond. 1843-1855. Traduction française. Paris 1857, pag. 78.

Osserv. 4. — **Curling.** Loco citato, pag. 78.

Un uomo di 30 anni, già paraplegico da due anni in seguito ad una ferita alla parte media nella regione dorsale, aveva i testicoli sani (uno pesava 8 grammi, l' altro alcuni centigrammi di meno) quantunque non contenessero spermatozoidi.

Osserv. 5. — **Curling.** Loco citato, pag. 73.

Un uomo di 59 anni, padre di molti fanciulli al servizio della Regina di Spagna, nel saltare un fosso cadde all' indietro e si ferì nella parte posteriore della testa ed inoltre ricevè un colpo di sciabola alla fronte. Tornò guarito in Inghilterra dopo due anni e mezzo, però perdette la sua virilità, avendo il testicolo destro atrofizzato come una fava secca ed il sinistro parimenti diminuito di volume. Il cranio poi appariva leggermente appianato nella regione occipitale, e nel torace s' erano prodotte due mammelle femminine.

SULLA FISIOPATOLOGIA DEGLI ITTERI

MEMORIA

DEL

PROF. FLORIANO BRAZZOLA

(Letta nella Sessione del 28 Maggio 1899)

La fisiopatologia degli itteri da ritenzione, sia da ritenzione assoluta che relativa, (itterizia da cause meccaniche ed itterizia da ipercolia pigmentaria) oggigiorno, dopo le ultime pubblicazioni in proposito, é completamente conosciuta.

Esistono invece ancora molte controversie e si affacciano grandissime difficoltà, quando si tratta di spiegare quei casi in cui la biligenesi nel fegato é notevolmente diminuita o quasi soppressa, (una parte degli itteri ematogeni d'un tempo, il così detto ittero emafeico, l'ittero da pigmenti biliari modificati).

L'esistenza dell' ittero ematogeno nel vecchio senso della parola, dipendente cioé da produzione del pigmento biliare nel plasma sanguigno, indipendentemente da qualsiasi compartecipazione del fegato, ha perduto ogni valore dimostrativo, tanto dal punto di vista clinico che fisiopatologico.

Prescindendo dalle prime osservazioni di Moleschott, i lavori di Minkoswky, di Afanassiew, di De Lucca, di Stadelmann, di Wyss, Ebstein etc. hanno indubbiamente provato che tutti questi itteri sono di origine epatica. La bilirubina é un prodotto di elaborazione della cellula epatica; gli agenti invocati quali cause dell'ittero, esercitano una potente azione emolitica; al fegato arriva maggior quantità di emoglobina, quindi aumentata produzione di pigmento biliare con modificazioni fisiche della bile, specie inspessimento, alcune volte anche angiocolite radicolare e conseguentemente riassorbimento della bile ed itterizia.

Successivamente però si presentò la questione del così detto ittero emafeico.

Come è noto, spesso accade che urine di individui itterici trattate coll'acido nitrico-nitroso, invece della tipica reazione di Gmelin, danno una colorazione bruna acajou.

Il Gubler per spiegare questo fatto emise la sua dottrina dell'ittero emafeico: quando, in seguito all'azione di una causa qualunque, si ha una distruzione troppo rapida dei globuli rossi, il fegato diviene incapace a trasformare in bilifeina l'emoglobina messa in libertà e la materia colorante si accumula nel siero, non senza però subire modificazioni attraverso al torrente circolatorio. A questi pigmenti che derivano dall'emoglobina incompletamente elaborata, Gubler diede il nome di emafeina, e chiamò emafeismo l'accumulo di questa sostanza nel sangue. Lo stesso fatto avviene quando non essendo l'emolisi esagerata, il fegato è acutamente e profondamente leso nella sua attività secretoria. L'emafeismo quindi si aveva in due circostanze, esagerata emolisi (insufficienza epatica relativa) ed alterata funzione del fegato (insufficienza assoluta).

Questa dottrina, che aveva trovato validi sostenitori, dopo i lavori di Kunkel, Gherhard, Quincke, Kiener ed Engel, fu dimostrata priva di fondamento scientifico: l'emafeina non è un corpo chimicamente definito, la reazione emafeica si riferisce a prodotti complessi: la reazione dei pigmenti normali non manca, ma è mascherata da quelle dei così detti pigmenti modificati.

Entra così in scena la dottrina dei pigmenti modificati, presentata specialmente da Hayem-Tissier, ma con questa differenza che mentre per Gubler la produzione dei pigmenti raccolti sotto la denominazione « emafeina » ha luogo nel sangue, secondo Hayem questi pigmenti anormali si formano nel fegato: la cellula epatica normale dalla emoglobina produce bilirubina, la cellula epatica alterata produce pigmenti meno elaborati e tra questi i meglio definiti, per l'uomo, l'urobilina ed il suo cromogeno, il pigmento rosso-bruno, bilirubidina di Tissier.

Di questo argomento, prescindendo dai lavori di Quincke, Leube, Kiener ed Engel, si occuparono moltissimo fra noi il Mya, il Riva e Zoia, Patella, Acorimboni, Viglezio, Vitali. L'ittero urobilinico, esclusivamente urobilinico, non esiste; anche gli itteri da pigmenti modificati dotati di potere tintorio, non sono sicuramente conosciuti.

In questi ultimi itteri però e specie nei casi in cui, come si disse sopra, la biligenesi nel fegato è notevolmente diminuita, regnano ancora moltissime controversie e lacune, specie nella fisiopatologia e perciò trovai conveniente ritornare sull'argomento, cercando di portare qualche nuovo contributo.

Le ricerche e gli studi furono istituiti specialmente su di una forma infettiva del cavallo, caratterizzata anatomicamente da una gastro-enterite emorragica, da epatite e nefrite parenchimatosa acuta, con prevalenti fenomeni degenerativi, avanzata emolisi e gravi fatti di intossicazione generale. Il microrganismo rimane localizzato, si può dire, nell'intestino, dove produce una potente tossina, da cui dipendono, per la maggior parte almeno, i fenomeni generali.

Prescindendo dalla forma clinica, che del resto ha un certo grado di affinità coll'atrofia giallo-acuta del fegato dell'uomo, in questa forma morbosa, a seconda dell'andamento della malattia, a seconda del grado della emolisi, a seconda delle lesioni del fegato e del rene, si ha, od un' itterizia grave colla tipica reazione dello Gmelin nelle orine, oppure un ittero intenso, ma senza reazione dei pigmenti biliari normali nell'orina, oppure si ha solo un' ittero lievissimo od anche mancanza d' itterizia.

La forma morbosa si prestava quindi assai bene per lo studio della patogenesi dell' itterizia, specie del così detto ittero da pigmenti modificati; sebbene si presenti subito una grave difficoltà; la conoscenza incompleta della natura intima e delle reazioni, specie spettrali, dei pigmenti normali del cavallo.

Insieme a queste ricerche poi furono fatte una serie di altre indagini in itteri dell'uomo, (ittero infettivo) non che su animali da esperimento, trattati o con tossine batteriche o con veleni chimici.

Le ricerche furono, come è naturale, condotte comparativamente sull'orina, sul siero del sangue, sulle feci, sui parenchimi, specie fegato e rene.

Rispetto all'orina i metodi usati furono l'esame diretto chimico e spettrale, ma specialmente l'esame spettrale sui diversi estratti ottenuti coi migliori metodi oggi conosciuti. (Munn, Nenki e Leube, Riva e Zoia, Jaffe, Mehu, Esoff, Vitali etc.).

Rispetto all'urina ebbi i migliori risultati, a seconda dei pigmenti contenuti e lo scopo delle ricerche, coi metodi di Riva e Zoia, di Munn, di Mehu, di Vitali.

Il miglior metodo per separare dalle urine itteriche i pigmenti normali dai così detti modificati in genere è quello di trattare, come consiglia il Riva, l'orina col liquido di Liebig, il quale come è noto è composto di due parti di una soluzione satura di barite e di una parte di una soluzione satura di cloruro di bario. Di questa miscela se ne versa nell'orina da esaminare fino a non aver più precipitato di sorta e si filtra. Nel filtrato generalmente non si trovano più pigmenti biliari normali, invece urobilina e rispettivo cromogeno, almeno per l'orina umana. La ricerca dell'urobilina colorata si può fare coll'esame spettroscopico direttamente; per il

cromogeno é preferibile la lavatura con cloroformio, e successiva acidificazione con qualche goccia di acido nitrico.

Anche il metodo di estrazione coll'alcol amilico proposto da Riva e Zoia, dà buonissimi risultati.

Pure vantaggioso é il metodo di Esoff: precipitare l'orina con acetato di piombo, lavare con alcool, riprendere ed estrarre con cloroformio ed acqua.

Anche il metodo proposto da Mehu, precipitazione con solfato di ammonio, ed acido solforico ed estrazione coll'alcool, dà buoni risultati; meglio ancora poi la precipitazione col solfato, non acidificando ed estraendo con alcool assoluto dapprima puro, poi acidificato, come consiglia Vitali.

Naturalmente non si puó servire di un solo metodo, ma bisogna alternarli a seconda delle circostanze.

In alcuni casi, come vedremo, l'orina conteneva insieme ai pigmenti biliari, anche metaemoglobina ed emoglobina. In questi casi per la separazione ricorsi al metodo proposto da Neubauer: si separano cioé i pigmenti biliari aggiungendo un po' di ammoniaca e cloruro calcico, e dopo filtrazione si precipita la metaemoglobina con sottoacetato di piombo: l'emoglobina, se ne esiste, rimane nel liquido; la metaemoglobina si ottiene trattando con carbonato di sodio il precipitato ottenuto col sottoacetato di piombo.

Premessi questi pochi richiami, riferisco senz'altro il risultato delle mie ricerche.

Come dissi fin da principio, nella forma infettiva del cavallo che mi forní specialmente il materiale di studio, a seconda delle condizioni del fegato e del rene ed a seconda del grado della emolisi abbiamo: o un itterizia piú o meno grave colla reazione di Gmelin nell'orina; oppure un ittero intenso senza la reazione o solo un ittero lievissimo od anche mancanza d'itterizia.

Conviene perció riunire i singoli casi in gruppi.

1° *Gruppo*: Casi in cui si ha un ittero piú o meno intenso colla tipica reazione di Gmelin nelle orine.

Questi casi non sono relativamente i piú frequenti: nella maggior parte di essi invece si ha manifestissima tinta itterica delle mucose apparenti, orina intensamente colorata in giallo piú o meno sporco, ma la reazione del Gmelin manca.

Nei casi in cui si riscontra la reazione, generalmente la malattia ha un decorso alquanto lungo e graduale, e l'ittero si presenta fin da principio e va aggravandosi col progredire del processo morboso.

Ho avuto l'opportunitá di seguire alcuni di questi casi nella evoluzione del processo morboso. In principio della malattia non si riscontrano nelle

orine pigmenti biliari nè colla reazione di Gmelin, nè con quella di Huppert; all'esame spettrale diretto dell'orina si osserva un opacamento di tutto il campo destro da λ 500, con una maggiore intensità da λ 500 a 475 ed un lieve opacamento fra D ed E. All'esame del siero del sangue lo stesso spettro più spiccato.

Progredendo la malattia e resa la tinta itterica più intensa si ha nell'orina evidentissima la rezione di Gmelin.

All'esame spettroscopico dell'orina tutto il campo destro da λ 500, quasi a metà fra E ed F, è opacato: non è dato vedere altre striscie.

Se si precipitano i pigmenti biliari con mistura baritica di Liebig e si tratta successivamente il filtrato con cloroformio o con alcool amilico, direttamente non si ha spettro manifesto, ma coll'azione prolungata della luce o coll'aggiunta di acido nitrico nitroso si ha una striscia di assorbimento non molto spiccata fra b ed F (λ 540-490) e spesso anche un'opacamento in corrispondenza a D.

Nel siero del sangue si trovano in grande quantità pigmenti biliari.

Se la malattia volge a guarigione, nell'orina va gradatamente diminuendo la quantità di bilirubina, la reazione di Gmelin va gradatamente scomparendo, all'esame spettrale persiste più a lungo la striscia d'assorbimento in corrispondenza di F, finchè anche essa scompare e lo spettro ritorna completamente chiaro.

Questi sono i casi, si può dire, più leggieri: le lesioni intestinali, come pure quelle al fegato ed al rene, sono poco avanzate, l'emolisi pure si mantiene entro certi limiti. Queste forme, rispetto al modo di comportarsi dei pigmenti biliari, corrispondono fino un certo punto, coll'ittero infettivo di media gravità o leggermente grave dell'uomo.

2° *Gruppo*: L'ittero è molto intenso, la colorazione delle mucose di un giallo rameico carico, l'orina d'un intenso colorito giallo bruno o giallo rosso carico, manca la reazione di Gmelin, od al massimo si ha una colorazione bruno sporca acajou, come nel così detto ittero emafeico dell'uomo.

All'esame spettroscopico diretto di queste orine si ha uno spettro molto complesso e confuso. Prevale l'opacamento, si può dire completo, del campo destro; l'opacamento è più intenso fra λ 500-476 e da G innanzi di λ 430. Su D spesso nell'orina alcalina si nota una striscia di assorbimento corrispondente a quella dell'ematina in soluzione alcalina, altre volte altre striscie d'assorbimento che ricordano quella della ossiemoglobina e della metaemoglobina.

Mediante i diversi metodi di estrazione e specialmente quelli di Munn, di Riva e Zoia, di Neubauer si possono ottenere gli spettri dei pigmenti biliari normali, e di pigmenti modificati, non nettamente classificabili, della metaemoglobina; in qualche caso anche della ematoporfirina o per lo meno

un pigmento molto affine. Dal siero del sangue si possono separare gli identici pigmenti.

All'esame dell'orina in questi casi si riscontra non rare volte albumina, anche tenendo calcolo della possibilità di errore su cui richiama l'attenzione il Grocco per l'urina itterica dell'uomo; si riscontrano molti elementi renali sfaldati, molti cilindri granulosi ed epiteliali; alcune volte anche globuli rossi in gran parte in via di disfacimento.

All'esame chimico per la ricerca dei pigmenti biliari la reazione manca; ma da quanto si è detto sopra si capisce subito che questa reazione è mascherata dalla presenza di così detti pigmenti modificati, dalla emoglobina e metaemoglobina.

Questi casi sono generalmente gravi: alla sezione troviamo avanzatissima emolisi, gravi lesioni emorragiche all' intestino, e profonde lesioni al fegato ed al rene.

3° *Gruppo*: In questi casi, che generalmente sono ad andamento molto acuto, l'ittero è pure manifestissimo, alcune volte assai grave; l'orina però è chiara o pochissimo colorata, manca qualunque reazione chimica dei pigmenti biliari, anche le reazioni più sensibili fanno diffetto.

All'esame spettrale di queste orine si ha solo un lievissimo opacamento del campo destro, un po' velato il campo giallo, ma nulla di caratteristico.

Ricorrendo ai metodi di estrazione si ottengono solo traccie di pigmenti biliari normali o derivati e traccie di emoglobina e derivati.

Il siero del sangue invece, tanto all'osservazione diretta quanto coi metodi di estrazione, si vede contenere una quantità di pigmenti perfettamente corrispondenti a quelli che abbiamo trovato nel secondo gruppo tanto nell'orina che nel sangue, e cioè pigmenti biliari normali, pigmenti modificati o per lo meno pigmenti corrispondenti, emoglobina, metaemoglobina.

In questi abbiamo un'andamento molto grave; gravi lesioni infiammatorie a carattere emorragico nell' intestino, epatite parenchimatosa acuta, e specialmente poi gravissime lesioni al rene. Questi casi corrispondono a quelli descritti nell'uomo da Mya.

4° *Gruppo*: Finalmente nei casi ad andamento acutissimo generalmente l'itterizia manca. L'esame dell'orina naturalmente è negativo rispetto ai pigmenti biliari, si ha invece spesso emoglobinuria od anche ematuria. Nel siero del sangue mancano pure pigmenti biliari normali, si può solo trovare un corrispondente del cromogeno dell'urobilina, si notano invece tutti i fatti di una grave emoglobinenia.

In questi casi, prescindendo dalla emolisi, le lesioni al fegato ed al rene sono avanzatatissime. Il fegato specialmente è si può dire quasi scomparso, si ha intensa epatite con gravi fatti di degenerazione: nel rene si

notano gli stessi fatti. L'ittero in questi casi manca perché la funzione del fegato é, si puó dire, cessata repentinamente. Questi casi hanno una certa rassomiglianza con quelli descritti da Hayem, sebbene peró si differenzino sostanzialmente per la mancanza dell'ittero.

Insieme a queste ricerche, come dissi, ne vennero istituite altre comparative in diversi casi d'ittero dell'uomo, specie di ittero infettivo, nell'intento anche di identificare i pigmenti, come pure sull'orina e sul siero del sangue di ammalati di forme croniche del fegato. Altre ricerche furono fatte sul cane tanto in itteri infettivi o da lesioni del fegato, quanto in itteri sperimentali, e sempre con risultati perfettamente concordanti.

CONCLUSIONI

Le conclusioni cui io arrivo da questa serie di ricerche corrispondono sostanzialmente a quanto é stato dimostrato specialmente da Stadelmann, Mya, Patella ecc.

La colorazione itterica dei tessuti é data sempre da bilirubina. La bilirubina, quando vi é itterizia, si trova sempre nel sangue circolante: si puó avere emoglobinemia più o meno intensa, e nel sangue si puó trovare anche urobilina, ematoporfirina e forse anche altri pigmenti non ancora ben definiti.

L'itterizia é sempre, in tutte le circostanze, epatogena. L'ittero emafeico, l'ittero urobilinico non esistono; anche l'ittero da cosidetto pigmento rosso-bruno e l'ittero da emoglobina sono molto dubbi.

La distinzione fatta da Hayem di pigmenti da fegato normale e pigmenti da fegato patologico non esiste.

Quando la quantità di bilirubina nel sangue é limitata ed il rene é conservato, si ha un ittero lieve e nell'orina si trova solo urobilina o il suo cromogeno o pigmenti corrispondenti.

Quando la quantità di bilirubina nel sangue é più forte ed il rene poco leso l'ittero é manifesto e nell'orina si trova bilirubina, ed urobilina, eventualmente con altri pigmenti. La reazione di Gmelin manca ogni qualvolta la quantità dell'urobilina o pigmenti affini é un po' forte.

Se la bilirubina si trova in quantità elevata nel sangue ed il rene é moderatamente leso, nell'orina si trova, si puó dire solo bilirubina colla tipica reazione di Gmelin. Si possono peró trovare anche altri pigmenti sebbene in piccola quantità.

Quando il fegato é profondamente ed acutamente leso, l'urobilina manca nell'orina: se la distruzione avviene in modo acutissimo puó mancare anche la bilirubina ed in questi casi anche nel sangue si ha solo emoglobinemia.

Nelle patogenesi dell'ittero dobbiamo tener calcolo del grado dell'intossicazione organica, del grado della emolisi, dello stato della cellula epatica e delle vie biliari, delle qualitá fisiche della bile e probabilmente anche delle condizioni degli altri tessuti.

DI UN UOVO DI AEPYORNIS
NEL MUSEO DI STORIA NATURALE DI LIONE
E DI ALTRE UOVA E OSSA FOSSILI DELLO STESSO UCCELLO
RACCOLTE A MADAGASCAR NELL' ULTIMO DECENNIO DEL SECOLO XIX

MEMORIA

DEL

PROF. GIOVANNI CAPELLINI

(Letta nella Sessione del 28 Gennaio 1900)

Trascorsi dieci anni dalla mia pubblicazione «Sul primo uovo di *Aepyornis* arrivato in Italia» una fortunata circostanza mi offre modo di tornare a intrattenere i colleghi intorno all'uccello fossile di Madagascar.

Dopo che I. Geoffroy St. Hilaire per la prima volta discorreva delle ossa e delle uova di un uccello gigantesco raccolte nelle alluvioni moderne di Madagascar (1), trascorse quasi mezzo secolo prima che si scoprissero tanti e così importanti avanzi da poterne ricostruire interi scheletri pei quali non è più possibile di dubitare se l'uccello fossile cui il grande naturalista nel 1851 dava il nome di *Aepyornis* fosse realmente un brevipenne.

Giova appena ricordare che mentre I. Geoffroy St. Hilaire con i primi scarsi avanzi aveva giudicato così rettamente, Valenciennes invece nel 1854 sosteneva che le tre uova e le poche ossa inviate da Abbadie a Parigi si dovevano riferire ad un Palmipede e il nostro professore Bianconi nel 1861 immaginava e fino al 1874 sosteneva, che appartenessero ad un Rapace fornito di artigli robusti e di penne meravigliose.

Oggi zoologi e paleontologi sono d'accordo nel riconoscere che le numerose specie di *Aepyornis* scoperte in questi ultimi anni si devono riu-

---

(1) Geoffroy St. Hilaire, Isidore. Note sur des ossements et des oeufs trouvés à Madagascar dans des alluvions modernes, et provenant d'un Oiseau gigantesque. Comptes Rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXII, p. 101, Paris 1851.

nire in un Sotto Ordine dei *Ratitae*, quello cioè degli « *Aepyornidae* »; intermedio tra i Casoari *Happalectyornithes* e gli Apterigi *Apteryges*, ma da essi nettamente distinto.

Nel maggio ultimo scorso, trovandomi a Lione, tornai a visitare quel ricco museo di storia naturale e tra i molti nuovi acquisti ebbi ad ammirare un uovo di *Aepyornis* che il Dott. Pélagaud aveva potuto acquistare all'Isola Borbone, poco dopo il bellissimo esemplare speditomi nel febbraio 1888. Poichè lo stesso Dott. Pélagaud e il Prof. E. Chantre gentilmente mi incoraggiarono a studiare anche l'esemplare del museo di Lione e a confrontarlo con quello depositato nel museo di Bologna, ben volontieri accettai l'offerta dei miei buoni amici e di questo mi propongo principalmente di dire oggi quanto ebbi a notare allora in proposito. Prima però credo opportuno di accennare quanto già mi era occorso di sapere intorno ad altri avanzi di *Aepyornis*, dopo il mio primo lavoro sopra ricordato.

Fino dal maggio 1892 era corsa sui giornali la notizia di un uovo di *Aepyornis maximus* proveniente da Mahafaly nei dintorni del forte Delfino ove sembrava che fosse stato trovato nel febbraio di quello stesso anno. Il signor Clayton Pickersgill Vice Console di S. M. britanica a Antananarivo e fortunato possessore di quell'uovo, per gentile concessione del Dott. Enrico Woodward lo aveva depositato nel Museo britannico di Storia naturale a Kensington, London S. W., e da un primo confronto con i due esemplari che ivi già si trovavano si ricavava che l'uovo arrivato ultimamente a Londra aveva la circonferenza maggiore eguale a m. 0,800 e la circonferenza minore di m. 0,686 ed era quindi un poco più grande di quello intero posseduto dal museo britannico e un poco più piccolo dell'altro esemplare ricomposto con frammenti diversi e dei quali già altra volta ho avuto occasione di occuparmi (1).

In data 7 giugno il capitano Pasfield Oliver di Anglesey mandava all'editore del *Morning Post* una lettera col titolo: « *Egg of Aepyornis* » nella quale narrava che, quaranta anni addietro, erano stati trasportati in Europa tre esemplari di uova del gigantesco *Aepyornis*, uno dei quali era stato acquistato per il museo imperiale di Pietroburgo, il secondo per il museo di Londra e il terzo, ritenuto per assai tempo dal proprietario, era stato da ultimo venduto a Sir Frederick M'Coy per duecento guinee (lire cinquemila); quest'esemplare si trova ora nel museo di Storia naturale di Melbourne in Australia.

---

(1) Capellini. Sul primo uovo di *Aepyornis maximus* arrivato in Italia. Mem. R. Accad. Sc. Bologna. Serie IV, T. X, pag. 36. Bologna 1889.

In un articolo susseguente, il capitano Pasfield Oliver, sempre a proposito del nuovo esemplare recato a Londra da Clayton Pickersgill, fa una breve e incompleta storia dei resti di *Aepyornis* arrivati precedentemente in Europa, riferendosi principalmente ai lavori di Grandidier, Milne Edwards e Bianconi, quest'ultimo citato come professore a Perugia, ben inteso ignorando completamente quanto era stato pubblicato più recentemente.

L'8 luglio 1892 il signor Clayton Pickersgill mi scriveva da Beaulieu presso Southampton e mi mandava una copia dell'articolo del *Morning Post* aggiungendo che un ben noto commerciante inglese gli aveva offerto settanta lire sterline per l'esemplare da esso posseduto, ma che era stato assicurato non poterne valere meno di cento. Per quest'ultimo prezzo (duemila cinquecento lire) era disposto a venderlo; a tal fine per consiglio del Dott. Enrico Woodward del Museo britannico si era rivolto a me come un possibile compratore. Risposi al gentile esibitore mandandogli un esemplare della mia Memoria e ringraziandolo per l'offerta che non potevo accettare, atteso la scarsità dei mezzi dei quali l'Istituto geologico di Bologna può disporre per nuovi acquisti.

In una seconda lettera del 19 luglio 1892 mi faceva sperare di potermi mandare notizie intorno alla scoperta dell'uovo che esso aveva avuto dai dintorni del Forte Delfino nella costa meridionale di Madagascar al momento in cui stava per partire dall'Isola per la via di Tamatava; aggiungeva di avere scritto altresì per cercare di avere avanzi scheletrici dell'importantissimo uccello.

Frattanto il Dott. Pélagaud era tornato in Europa e per aderire al desiderio, che più volte gli avevo espresso, di accurate notizie intorno ai giacimenti di resti di *Aepyornis* ed anche qualche suo apprezzamento riguardo alle uova trovate intere, fino dal febbraio del 1893 così mi scriveva:

« Lyon ce 26 février 1893.

« *Mon cher Ami,*

« Je vous envoie ci-joint la petite notice que je viens de rédiger sur les gisements des oeufs d'Aepyornis pour repondre au *desideratum* formulé dans le beau mémoire que vous avez publié sur ces fossiles.

« J'avais bien envie de la traduire moi même en italien pour courtoisie pour ceux des membres de la Société géologique à qui vous pourrez peut-être la communiquer; mais vous savez tous si bien le français . . . . Si vous estimez que quelques points meriteraient des éclaircissements ou soulévent des objections indiquez les moi, je completerai sur le champ ce que je vous dis dans cette courte notice.

« J' espére que ces details vous intéresseront, car je les crois complétement inédits ».

Il Dott. Pélagaud lamenta che i Naturalisti mandati a Madagascar non si sieno dati la pena di studiare quell'interessante giacimento della costa sud-ovest e siensi di preferenza occupati della costa orientale, senza affrontare difficoltà; ed io ho pensato di qui trascrivere la sua interessante Nota, senza farne una traduzione e senza commenti.

« Sur les gisements d'Oeufs d'*Aepyornis maximus* à Madagascar.

« On s'est demandé, (1) quelle pouvait être la cause de l'accumulation des oeufs d'*Aepyornis maximus* sur la côte ouest de Madagascar et de la fossilisation d'un nombre relativement considérable de ces oeufs à divers états d'incubation dans une seule zone de la grande île.

« D'aprés les observations que j'ai faites sur les lieux, voici quelle serait l'origine de ces gisements. Pour la bien comprendre, il est necessaire de donner d'abord quelques renseignements sur l'orographie et la climatologie de Madagascar.

« D'une façon générale, cette grande île ou plutôt ce petit continent qui constitue un centre de création distinct de tout ce qui l'entoure et nettement caractérisé par sa flore, sa faune et ses formations géologiques, se dresse comme une haute et longue barriere en travers de la zone tropicale australe. Il est constitué dans son ensemble par une fracture du sol qui a relevé comme une puissante muraille de 1500 kilométres de longueur du 26^e^ au 12^e^ paralléle austral les terrains primitifs en une falaise escarpée laissant à leur base orientale une étroite bande de terres alluvionales formée pour partie par les dejéctions que les torrents impetueux de ces parages entrainent à chaque crue dans les lagunes marines. A l'ouest, au contraire, le sol doucement incliné depuis l'arête de la cassure jusqu'au niveau du canal de Mozambique, laisse découvert les divers couches des terrains secondaires qui s'enfoncent avec une trés faible pente sous les eaux de l'Océan.

« Il resulte de cette constitution orographique que les alisées qui se trainent sur l'immense étendue de l'Océan indien et s'y saturent de vapeur d'eau viennent butter contre la brusque barriére formée par la grande faille malgache qui les oblige à s'élever brusquement en des régions plus froides ou leur humidité se condense en pluies torrentielles qui font de la côte orientale une des régions les plus irriguées du globe.

« Il en résulte aussi que ces vents réguliers ne parviennent par le ver-

(1) Capellini. Sul primo uovo di Aepyornis maximus arrivato in Italia.

sant occidental de la grande île que complétement secs et que toute cette partie de Madagascar est soumise à des sécheresses périodiques qui ne sont troublées que lorsque la mousson de sud-ouest, régnant dans le canal de Mozambique, améne avec elle les grandes pluies de l'hivernage.

« C'est la même climatologie que celle de l'Amerique du sud, la côte ouest de Madagascar représentant le Chili et la côte est le Brésil, avec cette différence que la grande cassure des Andes est renversé, c'est à dire que l'escarpement malgache se dresse face à l'Est et la longue pente qui en forme le contrefort y regarde le couchant.

« Il resulte de cette disposition des couches superficielles que la mer sur la côte ouest est trés peu profonde et que les raz de marée qui s'y font sentir durant toute la saison séche y elévent avec la plus grande facilité une *barre* ou cordon littoral que le faible apport des torrents n'a pas la force de démolir devant leur embouchure et qui forme ainsi tout le long du rivage une sorte de digue sablonneuse ininterrompue.

« Lorsque la saison des pluies débute par des *grains* abondants, les torrents se remettent à couler brusquement et ouvrent assez facilement une bréche dans la partie de cette digue qui obstrue leur embouchure. Lors au contraire que les premiéres crues sont moderées il se produit une inondation qui se répand sur des surfaces d'autant plus grandes que la pression de l'eau accumulée contre le cordon littoral s'exerce sur une plus longue étendue et que l'impétuosité du torrent se trouve brisée par une plus grande épaisseur du matelas d'eau formé par la retenue de la digue. Cette eau stagnante jusqu'à ce que elle deborde la digue et y permette sur son point le plus faible le creusement d'un chenal ou déversoir qui la vide dans l'Océan, favorise le depôt en une couche souvent trés fort epaisse des troubles ou atterrissements qu'entraine le torrent sous la violence de ces pluies tropicales dont les érosions et les ablations comportent normalment une importance dont ce qui se passe dans la zone temperée peut difficilement donner une idée.

« Ceci posé, on peut facilement comprendre le mécanisme qui a formé les gisements des oeufs de *Aepyornis*.

« Cet animal devait pondre vers le mois de novembre et l'incubation de ses oeufs devait durer environ six mois, soit qu'il les couvât lui même, à cheval sur un petit monticule de sable, comme les autruches, soit qu'il les enfouit à une faible profondeur dans la sable de la grève et les abandonnat à l'incubation solaire suivant l'usage des tortues.

» Lors-que sa ponte avait eu lieu sur un point assez élevé, les eaux des inondations susindiquées n'en atteignaient pas les produits et leur éclosion s'effectuait d'une façon normale. Mais lors-que une imprudence ou un faux calcul de niveau ou une série de raz de marée plus violents que

à l'ordinaire permettaient à l'inondation d'envahir les "nids„ des *Aepyornis*, ces *nids* se trouvaient vite recouverts par les alluvions des torrents qui contribuaient elles mêmes à exhausser le niveau de la plage et surtout la force du cordon littoral, lequel transformait parfois l'inondation transitoire en une lagune permanente au fond de laquelle nous retrouvons aujourdhui, à differents états d'incubation, suivant l'époque de leur ponte et celle de l'inondation, les oeufs enfouis et comme fossilisés dans leur propre nid.

« Mais il faut croire ou que les *Aepyornis* etaient fort peu nombreux à Madagascar, ou que ces oiseaux étaint trés-avisés et trés-prudents dans le choix de l'emplacement de leurs nids, car les oeufs qui nous ont été conservés de cette façon sont en très petit nombre et malgré les dangers que les caimans font courir à ceux qui les recherchent au fond des marais recouverts en moyenne d'un metre d'eau, le prix qu'on en offre est assez élevé pour solliciter le zéle des plongeurs ou plutôt des *sondeurs*. Cependant c'est tout au plus si l'on peut évaluer à une trentaine le chiffre de ceux qui ont été découverts jusqu'à présent et parmi ces trente la moitié au moins est tombée entre les mains de sauvages qui en ont fait des utensiles de cuisine ou de pseudo-amateurs créoles qui les ont laissé perir miserablement.

« Pour ma part, en douze ans de séjour dans ces parages, j'en ai vu disparaître trois de cette barbare façon et je n'ai reussi à en acquérir que deux, un que j'ai envoyé au musée de Lyon et celui que j'ai eu la bonne chance de pouvoir vous expédier à Bologne.

« Depuis ce dernier il n'en a plus été trouvé, à ma connaissance du moins.

« Le gisement parait épuisé ».

Alcuni mesi dopo che il Dott. Pélagaud mi aveva trasmesso la interessante nota che completa in certo modo quanto già avevo esposto e discusso nella mia memoria sull'uovo da esso donatomi, parecchi giornali italiani e francesi riferivano la notizia di un uovo di *Aepyornis* venduto a Londra per 67 ghinee, pari a lire italiane milleseicentosettantacinque.

Taluni mi ritennero addolorato per non aver avuto modo di acquistar l'uovo colossale per la collezione paleontologica di Bologna, il *Secolo* in un articoletto del 3 giugno 1893 me ne riteneva fortunato possessore; il Dottor Vittorio Simonelli volendo chiarire l'equivoco e interpretando che si trattasse dell'uovo posseduto dal signor Clayton Pickersgill provocò argute repliche perché i giornalisti, in generale, non ammettono di poter errare. Tutto ciò per la storia delle uova del gigantesco uccello intorno al quale scrisse pur tanto e tanto invano si affaticò anche il prof. Bianconi

per sostenere la sua opinione che fosse un rapace e che si dovesse identificare col favoloso uccello *Ruc* menzionato da Marco Polo e da Fra Mauro (1).

Frattanto il museo di Storia naturale di Parigi aveva potuto arricchirsi della importante collezione che l'infelice Giorgio Müller aveva fatto a Antsirabé nel centro dell'isola di Madagascar, e per opera del signor Samat negoziante a Mouroundava e per le scoperte del signor Grevé una buona quantità di ossa di *Aepyornis* provenienti dalla costa ovest e dal sud-ovest arrivarono pure a Parigi, tanto che fino dal 15 gennaio 1894 il Prof. A. Milne Edwards e Alfredo Grandidier in una nota presentata all'Accademia delle Scienze dichiaravano che gli *Aepyornis* costituivano una famiglia rappresentata da non meno di una dozzina di forme, le une assai grandi le altre di piccole dimensioni, tanto da averne di tre metri di altezza e di poco più grandi di una ordinaria *Otarda*.

Gli autori della pregevolissima comunicazione proposero di dividere gli *Aepyornis* in due sezioni, quella degli *Aepyornis* propriamente detti con zampe larghe e massicce e quella dei *Mullerornis* con zampe gracili e per le loro proporzioni molto simili ai Casoari della Nuova Guinea e alle Apterigi della Nuova Zelanda.

Pel genere *Aepyornis* i resti della specie la più colossale furono trovati nella collezione Grevé e per essa fu proposto il nome di *Aep. ingens*, notevolmente più grande dell'*Aep. maximus* Is. Geoff. ed anche dell'*Aep. titan* descritto da Andrews, ma però col primo in più stretti rapporti.

E, per opportune comparazioni e giovandosi principalmente delle ossa del piede, secondo i citati autori, si hanno altresì l'*Aep. medius* e l'*Aep. modestus* (un poco più piccoli dell'*Aep. maximus*), l'*Aep. cursor*, molto agile; *Aep. lentus ; Aep. Mulleri* e l'*Aep. Hildebrandti* descritto da Burckhardt, questo pure proveniente da Antsirabé (2).

---

(1) Bianconi G. G. Dello *Aepyornis maximus* menzionato da Marco Polo e da Fra Mauro. Mem. dell'Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Vol. XII, Bologna 1862.

— Degli scritti di Marco Polo e dell'uccello *Ruc* da lui menzionato. Mem. cit. Serie 2ª Vol. 2, Bologna 1862, T. VII, 1868.

— Studi sul tarso-metatarso degli uccelli ed in particolare su quello dell'*Aepyornis maximus*. Mem. cit. Serie 2ª, V. 3, 1863.

— Osservazioni sul femore e sulla tibia dell'*Aepyornis maximus*. Resoconto dell'Accad. delle Sc. Sessione 13 genn. 1870. Mem. Serie II, Tomo IX, Bologna 1870.

— Ulteriori osservazioni intorno al femore, alla tibia ed al metatarso di *Aepyornis*. Mem. cit. Serie III, Tom. II, Bologna 1872.

— Osservazioni addizionali intorno alla brevità del femore di *Aepyornis*. Mem. cit. Serie III, Tom. IV, Bologna 1874.

(2) Milne Edwards A. et Alfred Grandidier. Observations sur l'*Aepyornis* de Madagascar, Comptes rendus de l'Acad. d. Sc. T. CXVIII, pag. 122, Paris 1894.

— Burckhardt T. R. Ueber *Aepyornis*. Palaeontologische Abhandlungen. Neu Folge Bnd. II, H. 2, Jena 1893.

Nel genere *Mullerornis* fondato da Milne-Edwards e Grandidier in onore di Müller già si contano tre specie e cioè: *Mullerornis Betsolei, M. agilis* del quale per ora si ha soltanto una tibia e *M. rudis* trovato da Grevé nei giacimenti della costa occidentale.

Quasi contemporaneamente alla comunicazione fatta alla Accademia delle Scienze di Parigi, C. W. Andrews rendeva conto degli importanti resti pure di *Aepyornis* raccolti a Madagascar da Last, da Robert e dal Dott. C. Forsyth Major insieme ad altri avanzi di vertebrati dei quali in parte si occupava lo stesso valente paleontologo ben noto per le sue scoperte a Olivola e a Samos.

Già nelle sue prime note del gennaio e febbraio 1894 l'Andrews ebbe a far rilevare che i resti di *Aepyornis* arrivati a Londra, come gli avanzi di Ippopotami raccolti insieme ad essi, provenendo da due distinte regioni e da giacimenti un poco diversi cronologicamente, era opportuno di esaminar bene ogni cosa separatamente, potendosene trarre conclusioni diverse (1).

Gli avanzi scheletrici dei quali si è occupato l'Andrews provengono in parte dal centro dell'isola e in parte dalla costa sud-ovest; i primi furono tutti raccolti nei dintorni di Sirafè, in un altipiano di circa 1220 o 1500 metri sul livello del mare, in un fango attorno al quale si hanno molte sorgenti termali; esternamente sono di color cioccolato e internamente impregnati di carbonato di calce; da accurati confronti resulterebbe che essi appartengono ad una specie un poco più piccola dell'*Aepyornis maximus*, molto affine se non identica all'*Aepyornis Hildebrandti*. Per molte considerazioni accennate nella pregevole Memoria l'autore inclina a riferire quelle ossa all'*Aep. Mulleri* di Milne Edwards e Grandidier.

L'Andrews passa quindi a dire dei resti di *Aepyornis* provenienti dalla costa sud-ovest e principalmente dai dintorni di Itampulu-Vé e da Amboulisatra e rileva che la maggior parte di quelle ossa sono comparativamente più massicce di quelle dell'*Aep. titan* al quale soltanto dubitativamente si potrebbero riferire, avendo però fondata ragione di credere che forse si abbia in esse l'avviso di un possibile terzo genere.

La illustrazione completa di tutto quanto è appena accennato nella nota di Milne-Edwards e Grandidier potrà risolvere la quistione.

Da ultimo toccando brevemente delle affinità dell'*Aepyornis*, discute le opinioni di quanti hanno scritto sull'*Aepyornis*, dichiarando oggi uni-

---

(1) Andrews C. W. Note on a New species of *Aepyornis* [Ae. Titan]. Geological Magazine Dec. IV, Vol. I, n. 355, Ian. 1894.

— Andrews C. W. On some remains of *Aepyornis* in the British Museum [Nat. Hist]. Procedings of the Zoological Society of London, febr. 1894.

versalmente accolta la prima enunciata nel 1851 da Isidoro Geoffroy St. Hilaire.

Nella bella memoria sul *Megaladapsis madagascariensis* il Dottore C. Forsyth Major ricordando incidentalmente gli *Aepyornis*, a proposito della fauna della quale fa parte il suo nuovo lemuroide, dice che il 6 giugno 1893 l'onorevole Walter Rothschild in una seduta della Società zoologica di Londra aveva fatto vedere due femori, un tibia-tarso e un tarso-metatarso di *Aepyornis* che da poco tempo aveva ricevuti dal suo raccoglitore il signor Last dalla costa sud-ovest di Madagascar. Cita i resti di quell'uccello che si trovano nel museo di Berlino ricordati da Dames e illustrati da Burckhardt col nome di *Aep. Hildebrandti*, e a proposito dell'età geologica e dei giacimenti di quei fossili riferisce, tra le altre, le osservazioni di Cortese e di Pélagaud e le mie considerazioni « *Sul primo uovo di Aepyornis maximus arrivato in Italia* ». In nota è pure ricordato un uovo bellissimo di *Aepyornis* che ricordo benissimo di aver visto nel 1863 a Londra presso il professore Tennant cui era stato affidato dal signor J. F. Brunet, affinchè lo facesse conoscere. Dicesi che quell'uovo fosse stato trovato scavando una miniera di ferro! (1)

Tra i resti di *Aepyornis* raccolti dal Major e da Robert nei dintorni di Sirabé (Madagascar centrale) l'Andrews trovò elementi sufficienti per ricomporre un intero scheletro che riferì all'*Aep. Hildebrandti*, del quale possiamo dire di avere con ciò una completa descrizione con una buona figura dello scheletro, ricostituito con ossa spettanti certamente a più individui, ma abbastanza ben scelte per potere stare insieme riunite; questo esemplare, il primo finora ricostruito, è alto m. 1,58, quindi poco più della metà di quel che dobbiamo aspettarci quando si saranno ricostruiti scheletri dell'*Aep. titan* e dell'*Aep. ingens*.

L'Andrews nella sua pregevolissima nota ha dato particolareggiate notizie della intera colonna vertebrale, ha descritte e figurate a $1/8$ della grandezza naturale le ossa pelviche, parlo dello sterno e della coracoscapula riferendosi alle figure già date da Burckhardt, dell'omero, dei rudimenti di ale e delle estremità posteriori che descrive accuratamente e delle quali possiamo dire di avere così per la prima volta notizie complete ed esaurienti. Parlando delle dita e descrivendone le falangi dice che le falangi ungueali sono larghe, debolmente curve, unghie rozzamente appuntate; non furono trovate ossa riferibili a un dito posteriore, ma una

(1) Forsyth Major C. On Megaladapsis madagascariensis, an extinct gigantic lemuroid from Madagascar. Philosophical transactions of the R. Soc. of London Vol. 185. London 1894. Proc. Zool. Soc. London 1893.

impronta che si nota nel metatarso lascia supporre la presenza di un alluce rudimentale (1).

Finalmente il signor C. R. Eastman, descrivendo un uovo di *Struthiolitus chersonensis* della China settentrionale e confrontandolo con quelli degli altri *Ratitae* ne trae occasione per discorrere più particolarmente dell'*Aepyornis,* tanto dal punto di vista delle sue affinità con altri *Ratitae*, quanto per la sua provenienza (2).

Dopo avere esaminato e discusso quanto hanno scritto Wallace e Hutton per render conto dei rapporti dei Struzionidi viventi coi resti dei Struzionidi fossili di America, dell'Asia, della Nuova Zelanda e di Madagascar, insiste che i progenitori dei *Dinornis* della Nuova Zelanda e degli *Aepyornis* di Madagascar devono avere abitate quelle terre prima che fossero staccate dal continente e verosimilmente che non si abbiano a considerare come moderni prodotti di evoluzione ma piuttosto come ultimi avanzi di antiche razze. Mentre le dette isole erano tuttavia connesse col continente dovettero trovarsi alla Nuova Zelanda ben sviluppati gli antenati brevipenni dei *Dinornis* come a Madagascar quelli degli *Aepyornis* e di là dovettero avanzarsi verso Nord gli uni attraverso l'Asia e fino in China e gli altri in Africa. Al principio dell'epoca terziaria, forse ancora un poco prima, avvenuta la separazione del Madagascar dal continente africano e della Nuova Zelanda dall'Australia e dall'Asia, tanto i *Dinornis* quanto gli *Aepyornis* rimasti su quelle isole poterono continuare a svilupparsi tanto più facilmente in quanto che non si trovarono in compagnia di altri animali che avessero potuto farsene facile preda od anche disputare con essi i mezzi di sussistenza. Che anzi la esuberanza del cibo, la vita troppo facile avrebbe secondo l'Eastman contribuito non poco alla ipertrofia che possiamo dire caratteristica degli ultimi *Dinornis* e degli *Aepyornis* che alla fine dell'epoca terziaria devono essere stati facile preda dell'uomo cui certamente si deve attribuire ivi la loro completa distruzione, non meno di quanto si è verificato altrove per innumerevoli specie di animali pericolosi e purtroppo ancora di talune delle quali avremmo potuto continuare a giovarci grandemente.

Accennate brevemente le più interessanti ricerche intorno agli *Aepyornis*, principalmente in quest'ultimo decennio, dirò ora dell'uovo che si conserva nel museo di Lione.

---

(1) Andrews C. W. Note on a nearly complete Skeleton of Aepyornis from Madagascar. Geological Magazine Dec. IV, Vol. IV, June 1897.

(2) Eastman C. R. On remains of struthiolithus chersonensis from Northern China, with remarks on the distribution of Struthions birds. Bull. Mus. of Comp. Zoology at Harvard College. Vol. XXXII, August. 1898.

Come è accennato nella sopra riferita nota del Dott. E. Pélagaud, mentre si trovava all'Isola Borbone oltre l'uovo bellissimo che mi inviava per la Pasqua del 1888, egli ne inviava un altro simile al Museo di Storia naturale della sua città natale. Il Pélagaud aveva potuto ottenere quell'esemplare dagli eredi di un prete malgascio che lo conservava come oggetto di gran prezzo.

Si ignora completamente ove quell'esemplare sia stato raccolto, e neppure si riescì a sapere da chi e quando il buon sacerdote fosse riescito a procurarselo; ma per lo stato di conservazione e per altre circostanze è lecito di supporre che esso provenga dallo stesso giacimento che fu indicato per l'esemplare a me donato.

L'uovo del museo di Lione è di color grigio, come quello già da me illustrato e può dirsi anche presso a poco eguale per la forma non soltanto ma eziandio per le dimensioni. Uno dei poli è meno ottuso dell'altro e in esso fu aperto un foro del diametro di m. 0,020; in quella regione si osserva una macchia intensamente scura. Il polo opposto più tondeggiante è notevolmente più eroso e si potrebbe supporre che da quella parte, forse rivolta in alto, l'uovo fosse rimasto più esposto agli agenti atmosferici.

Per l'ampio foro del polo acuminato mi fu agevole di rendermi conto della esatta grossezza del guscio e da parecchie misure eseguite in punti diversi ho ricavato una media di m. 0,0045. Il diametro maggiore (o polare) dell'uovo, tenuto conto della deficienza nella estremità nella quale è forato resultò di . . . . m. 0,299

Il diametro minore o equatoriale . . . . » 0,217

La circonferenza maggiore ossia nel senso dei merid. . . » 0,813

La circonferenza minore o equatoriale . . . . » 0,685

Per valutarne la capacità senza ricorrere a formule matematiche, come altra volta, approfittando dell'ampia apertura in uno dei poli pensai di riempire la cavità con miglio, come si usa dagli antropologi per derminare la capacità cerebrale dei crani, e ne ho avuto per conseguenza che l'uovo del museo di Lione contiene litri sei e decilitri otto (Litri 6,800).

E poiché assai mi interessava di confrontare esattamente la capacità dell'uovo di Lione con quello già da me descritto, anche per verificare con una misura diretta la esattezza del calcolo fatto nel 1889 secondo una formula che mi era stata gentilmente favorita dal collega prof. Arzelà, ampliato appena di due millimetri il forellino che già avevo praticato nella regione equatoriale del mio esemplare, con molta pazienza l'ho perfettamente riempito di miglio che ho poi misurato con le stesse precauzioni con le quali avevo misurato il miglio col quale aveva riempito l'esemplare di Lione. Con questa misura diretta non avrei potuto desiderare resultato

più soddisfacente perchè trovai che la capacità del mio uovo con la misura diretta è di litri sei e novantacinque centilitri, ossia Litri 6,9511, mentre col calcolo era stata valutata in Litri 6,942372; ciò che vuol dire con una differenza in meno, appena di poco più di due centimetri cubici.

Confrontando ora le misure dell'uovo del museo di Lione con quello di Bologna si ricava facilmente che esso è appena più piccolo di questo dal quale differisce pure alquanto per la forma un poco più allungata. A questa conseguenza ci conducono le misure dirette dei diametri e delle rispettive circonferenze e le fotografie eseguite per entrambi gli esemplari in dimensione leggermente più grande di metà della grandezza naturale (1).

Nel museo di Lione, oltre l'uovo sopra descritto, si conservano due porzioni di guscio di uova pure di *Aepyornis* che assai interessano anche per la loro provenienza.

Il maggiore di quei frammenti ha una forma irregolarmente pentagonale, essendo i suoi lati tutti diversi per la lunghezza e per il modo di frattura.

Il lato più lungo è convesso e seguendo la curva misura m. 0,103, a questo ne succede un secondo di m. 0,075 appena ondulato, ma da potersi considerare come rettilineo, quindi un terzo di 0,040 leggermente concavo, poscia un quarto di m. 0,030 e che si può dire essere il più regolare e finalmente il quinto di m. 0,065 leggermente concavo e un poco ondulato verso la sua congiunzione col lato primo indicato.

Questo frammento di guscio fu donato al Museo di Lione poco dopo che furono pubblicate le prime notizie sull'*Aepyornis*; infatti sulla sua superficie esterna si legge la seguente iscrizione la quale era originariamente scritta con lapis e in seguito fu ricalcata con inchiostro: *Portion d'Oeuf de l'Oiseau antediluvien de Madagascar, offert par Mr. Albert le 15 7^{bre} 1854.*

Nel lato interno con inchiostro più recente sta scritto: *Don de Mr. Lienard.* La grossezza di quel frammento è di mm. 4,5 e aggiungerò che la sua superficie è piuttosto erosa, come in generale si verifica per tutti i frammenti di detti gusci.

Nello stesso museo di Lione ho pure osservato altro piccolo frammento di guscio donato da Isidoro Geoffroy St. Hilaire.

Nel novembre u. s. scrivendo al Dottor Smith Woodward a proposito della sua interessante pubblicazione: « On a portion of mammalian Skin named *Neomylodon Listai* », avendo già in parte preparato questa

---

(1) Una bellissima fotografia dell'esemplare di Lione mi fu mandata dal prof. Chantre che gentilmente la fece eseguire a mia preghiera; anche di ciò gli rendo grazie vivissime.

mia Memoria, chiesi notizie intorno all' uovo già posseduto dal signor Pickersgill e pel quale tanto rumore era stato fatto sui giornali nel 1892, ed egli gentilmente così mi rispondeva il 29 di quello stesso mese.

« The egg obtained by Mr. Pickersgill is still here on sale. I do not know kow much the owner wants. Another egg was sold lately in London for about L.st 30, so that the value is now less than it was formerly ».

Di questa vendita era stata data notizia anche nella *Revue scientifique* 25 nov. 1899 pag. 703, col titolo: « Le prix d'un oeuf géant » e con le seguenti particolarità:

« Un Oeuf d'Aepyornis mésurant prés d'un métre de circonférence a été vendu aux enchéres par M. Stevens á Londres, le mardi 7 novembre: il a été adjugé au prix respectable de 1100 françs ».

La notizia fu pure divulgata da parecchi giornali italiani e con un articoletto umoristico ne fece cenno un giornale di Bologna (1).

L' uovo venduto il 7 novembre 1899 a Londra non essendo quello posseduto dal signor Pickersgill scrissi nuovamente al Woodward per sapere qualche cosa intorno alla provenienza di questo nuovo esemplare, come pure per conoscerne le vere dimensioni.

La risposta del dotto amico porta la data del 18 dicembre 1899 e anche questa riporteró nella sua integrità e senza commenti:

« British Museum (Natural History) London.

« *My dear Professor*,

« I thank you very much for the valuable Memoir on fossil Cetacea from Sardinia in wich I am much interested.

« The egg of *Aepyornis* to wich you refer, is in the private collection of Mr. I. G. Middlebrook in London. I have been to see the specimen. It is quite perfect, and there is no break or hole at either end. The only damage is a small cleft in one side made with a knife or saw, evidently done since it was discovered. The egg had been washed out of the sandy beach, and was found by the natives floating on the water. I do not know the exact locality.

---

(1) Il *Resto del Carlino (La Patria)* Giornale di Bologna n. 343, 9 dicembre 1899 così ne dava l'annunzio negli " Intermezzi e Resti ,, :

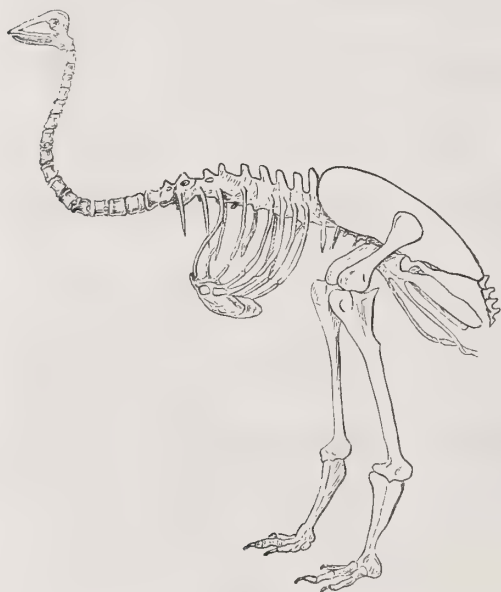
« Un uovo gigantesco.

« Un uovo di *Epiornis*, misurante quasi un metro di circonferenza, è stato venduto all'asta dal signor Stevens a Londra, ed è salito al prezzo rispettabile di 1100 lire.

« Se fossero state prossime le feste di Pasqua avrei fatto di tutto per riuscire io il deliberatario di quell'asta allo scopo di regalare l'ovo al prof. Capellini per la collezione del suo Museo. Ma siamo per Natale e l'egregio scienziato terrà conto, senonaltro, della buona intenzione!

« Circumference at middle — 0,710
« Circumference round poles — 0,830
« The owner is not a scientific man, but keeps the egg for exibition in a drinking salon! »

Riassumendo ora brevemente quanto parmi si possa ricavare da tutte le scoperte e da tutte le notizie raccolte in questi ultimi anni intorno ai resti di *Aepyornis*, diró anzitutto che ormai è perfettamente dimostrato e riconosciuto che gli uccelli giganteschi di Madagascar erano brevipenni notevolmente affini ai *Dinornis*, ai *Struthiolithus*, ai Casoari, agli Apterigi, ma da tutti quanti cosi diversi da giustificare che si sia pensato di raggrupparli in un sotto-ordine, *Aepyornydae*, già distinguendo non soltanto parecchie specie, ma pur anco proponendo il nuovo genere *Mullerornis*.

Giova sperare che, quando tutti i copiosi materiali scheletrici accumulati nei musei di Londra e di Parigi saranno stati diligentemente e pazientemente studiati, di quasi tutte le specie che sono state già registrate si potranno ricomporre interi scheletri come già é stato fatto dell'*Aepyornis Hildebrandti*, che qui riferisco ad esempio, e dell'*Aep. ingens* se veramente a questa specie si riferiscono le fotografie del sig. F. Sikora.

AEPYORNIS HILDEBRANDTI Burck.
Da uno scheletro ricomposto e descritto da W. Andrews coi resti raccolti dal Dr. C. F. Forsyth Major (ridotto ad $^1/_{20}$).

Poiché la specie *Aepyornis maximus* fu fondata principalmente con le uova che per la prima volta arrivarono in Europa nel 1851-54 e furono studiate da I. Geoffroy St. Hilaire, non vi sarebbe oggi ragione alcuna di immaginare di riferire a qualcuna delle nuove specie, create posteriormente le altre uova finora raccolte e che cosi poco differiscono le une dalle altre e dalle prime menzionate, tanto per la loro forma quanto per le dimensioni. Gli avanzi scheletrici, coi quali sono state fondate le nuove specie, non permettono di dubitare che anche le uova relative offriranno notevoli differenze per grandezza e forsanco per forma rispettiva; dobbiamo quindi sperare in ulteriori fortunate esplorazioni e scoperte, e cosi nel secolo XX si potrà completare la storia degli *Aepyornis* cominciata verso la metá del secolo XIX.

La seguente tabella é destinata a dare una idea delle dimensioni delle

uova di *Aepyornis* raccolte intere e delle quali è fatto cenno nella presente memoria e, per utili confronti, ho creduto opportuno di aggiungere altresì le dimensioni dello splendido esemplare di *Struthiolithus Chersonensis*, Brdt. raccolto nei dintorni di Kalgan nella China settentrionale, circa sei anni or sono e recentemente illustrato da Eastmann (1); parimenti allo stesso scopo ho pensato di riferire anche le dimensioni di uno delle più grandi uova dell'ordinario Struzzo.

Aepyornis maximus	Diametro maggiore	Diametro minore	Circon. maggiore	Circon. minore	Capacità	Volume
Il maggiore delle tre uova acquistate da Abadie e spedite a Parigi - 1854	m. 0,334	m. 0,238	m. 0,925	m. 0,753	m. 0,008887	?
Capellini da Pélagaud - 1888.	» 0,300	» 0,220	» 0,810	» 0,682	» 0,006951	m. 0,007602
Museo di Lione da Pélagaud 1890	» 0,299	» 0,217	» 0,813	» 0,685	» 0,006800	?
Es. Pickersgill dep. a Londra - 1892	?	?	» 0,800	» 0,636	?	?
G. Middlebrock a Londra 1899	?	?	» 0,830	» 0,710	?	?
Dinornis Sp. es. figurato da Owen e Rowley.	m. 0,252	m. 0,178	?	m. 0,559	m. 0,0041806	?
Struthiolithus Chersonensis, esem. descritto da Eastman 1898	» 0,180	» 0,150	m. 0,520	» 0,460	» 0,0018969	m. 0,00120
Struthio camelus uno dei più grandi esemplari. .	» 0,163	» 0,134	» 0,471	» 0,422	» 0,0014236	» 0,00128

(1) L'esemplare di uovo di *Struthiolithus* raccolto in China in un banco di terra alto circa 6 metri fu acquistato pel Museo di Zoologia comparata di Cambridge in America ove ora si trova. Insieme con l'esemplare intero ne fu scoperto uno rotto, ciò che fa supporre che quell'uccello, analogamente ai *Moa* come ha fatto conoscere Owen, deponesse le uova appaiate. Il primo uovo di *Struthiolithus* fu raccolto presso Malinowka nel governatorato di Cherson nel 1857; Brandt lo illustrò nel 1872. Verso il 1882 disgraziatamente si ruppe in circa 40 pezzi.

RICERCHE SULLA STUTTURA DELLA FOGLIA E DEL CAULE

DELLA

FORSYTHIA EUROPAEA Degen et Baldacci

NOTA

DI

ANTONIO BALDACCI

Letta nella Sessione del 14 Maggio 1899.

(CON DUE TAVOLE)

Seguendo il concetto dell' importanza che hanno nella moderna sistematica i caratteri tolti dall' istologia, col presente lavoro (1) incomincio una serie di ricerche intorno al genere *Forsythia*, partendo dallo studio degli organi vegetativi (foglia e caule) della *F. europaea* (2), la specie da me scoperta nel 1897 nell'Albania settentrionale (3). A queste ricerche altre faranno seguito in appresso sulla radice e sugli organi di riproduzione della stessa specie; in un terzo studio, mi propongo di stabilire un esame istologico comparativo fra questa e le altre due specie del genere finora conosciute, tralasciando qualsiasi ricerca sulle numerose forme ibride o credute tali che, per la loro natura, oscurerebbero invece di chiarire l'argomento che mi sono prefisso.

Lo schema degli studi intrapresi in questa prima parte è il seguente: 1° *Struttura primaria*; *a*) foglia (peziolo e lembo); *b*) caule (epidermide, parenchima corticale, periciclo, fasci fibro-vascolari, midollo e raggi midollari). 2° *Struttura secondaria*; genesi del periderma e suoi caratteri, lenticelle, libro e legno secondario.

---

(1) Di questo lavoro io ho pubblicato una notizia preliminare: Bologna, Zamorani e Albertazzi, 4 Aprile 1899. — Il mio desiderio di presentare ora anche le ricerche sulla radice e sugli organi di riproduzione non ha potuto essere soddisfatto non avendo avuto a disposizione il relativo materiale.

(2) Degen et Baldacci in Degen's Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. Wien, Oest. bot. Zeitschr. Nr. 11, 1897. — Baldacci. Rivista della Collezione botanica fatta nel 1897 in Albania. In corso di pubblicazione.

(3) Baldacci. A. 1897. Iter albanicum quintum. Exsicc. sub n. 85.

LETTERATURA

Non é a mia cognizione che il genere *Forsythia* (1) abbia mai formato argomento speciale di ricerche anatomiche comparate intese a definire le specie che lo compongono, e quanto noi conosciamo intorno alle due specie precedentemente note di Vahl (2) e di Lindley (3) ha servito ai botanici soltanto per confronti e paralleli colle altre Oleacee. Ad eccezione dello studio del Prillieux sui peli di 23 specie di questa famiglia (4), fino al 1877 il genere *Forsythia* non appare che rarissime volte menzionato per particolarità anatomiche nei trattati generali e parziali di Botanica. Il De Bary non lo cita neppure nella sua classica opera (5), ricordando appena qua e là esempi di altre Oleacee specialmente sulla forma dei peli fogliari di queste piante; per cui, fino al 1885 nessun progresso veramente notevole fecero gli studi sopra questa caratteristica famiglia. Ma in quell'anno e sul principio del successivo, tre lavori vennero alla luce; due del Pirotta (6), l'altro del Vesque (7). Dopo comparvero in ordine di tempo diverse altre pubblicazioni riguardanti colle Oleacee il genere *Forsythia*; fra queste ricordo quelle del Petit (8) e del Douliot (9), il quale ultimo peraltro non fa che riferirsi ad un'osservazione anteriore del Vesque (10). In questi ultimi giorni il Solereder riportando nella sua opera (11) i principali caratteri anatomici della famiglia delle Oleacee, sia quali furono descritti da Autori anteriori, sia quali furono da lui stesso osservati (il genere *Forsythia* è citato con frequenza), indica la bibliografia finora comparsa sulle Oleacee.

Restando ora nel campo delle ricerche sulla foglia e sul caule del nostro genere, il primo che abbia contribuito alla conoscenza di esso dal

---

(1) Fondato da Vahl in Enum. I, pag. 39 (1804).

(2) *Forsythia suspensa* Vahl. l. c.

(3) *F. viridissima* Lindley Journ. of the hort. soc. I, pag. 226 (1840).

(4) Prillieux. De la structure des poils des Oléacées et des Jasminées. Ann. sc. nat. 4e série, V, pag. 5-14 (1856), con due tavole.

(5) De Bary Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig, 1877.

(6) Pirotta. Sulla struttura del seme nelle Oleacee. Ann. d. R. Ist. bot. di Roma I, pagg. 1-48 (1885), con 5 tavole. — Pirotta. Continuazione all'Anatomia comparata della foglia. I. Oleacee. Ann. ecc. II, pag. 22-47 (1886), con una tavola.

(7) Vesque. Caractères des principales familles gamopétales tirés de l'Anatomie de la feuille. Ann. sc. nat. 7e série, I, pag. 268-278 (1885), con una tavola.

(8) Petit. Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'Anatomie comparée et de la taxinomie. Mém. de la Soc. d. sc. phys. et nat. de Bordeaux série III, pag. 365-367 (1887), con una tavola.

(9) Douliot. Recherches sur le Periderme. Ann. sc. nat. 7e série, X, pag. 380 (1889).

(10) Vesque. Mémoire sur l'Anatomie comparée de l'écorce. Ann. sc. nat. 6e série, II, 194 (1875).

(11) Solereder. Systematische Anatomie der Dicotyledonen, III, pagg. 589-594, Stuttgart, 1899.

punto di vista istologico è il Prillieux, che nel suo classico studio sui peli delle Oleacee ci ha lasciato una sintetica esposizione, illustrata da due tavole, dell'argomento trattato e pel quale ci sono fatti conoscere anche i peli ghiandolari della *F. viridissima*. Molto importante viene quindi il lavoro del Pirotta sulla foglia delle Oleacee, e pur notevole, quantunque in minor grado, è l'altro del Vesque, comparso quasi contemporaneamente (1) con quello del Pirotta, o, per lo meno, senza che il primo di questi due Autori sapesse dell'altro. Il Pirotta, cominciando colle Oleacee la serie delle sue ricerche comparate sulla foglia, contribuì efficacemente al fine invocato dai sistematici moderni di offrir loro caratteri di valore spesso incontestabile tolti dall'anatomia e dall'istologia; la foglia di molte Oleacee è così studiata nei suoi differenti sistemi di tessuti e spesso è presa in esame quella della *F. suspensa* e della *F. viridissima*. Il lavoro del Vesque, sotto un più modesto ordine di fatti, essendosi limitato assai brevemente allo studio dei caratteri tolti dai peli, dalle ghiandole, dagli stomi, dai cristalli di ossalato calcico e poco del resto, è meno per noi interessante di quello del Pirotta, essendo inoltre escluso in esso interamente il genere *Forsythia*.

Nel suo lungo lavoro sopra la struttura del peziolo delle Dicotiledoni il Petit ripete in poche linee quanto era già stato osservato dal Pirotta nella *F. suspensa*. Il Douliot, al riguardo della *F. viridissima*, conferma pure l'osservazione del Vesque sulla formazione del periderma dall'epidermide in questa pianta. Il Solereder menziona le particolarità più importanti sulla formazione del sughero e sulla struttura del legno e del midollo nel nostro genere.

Questi sono i principali autori a me noti che abbiano fatto indagini, per quanto sotto un aspetto molto diverso dal mio, intorno alle due specie di *Forsythia* che essi conoscevano. Ne consegue quindi che il genere offre un campo ancora inesplorato al quale ora mi accingo nella speranza di contribuire con caratteri tolti dall'anatomia ed istologia ad una conoscenza più esatta e completa delle tre *Forsythiae* che abitano l'Asia e l'Europa e che si possono così poco differenziare colla sola scorta dei caratteri morfologici.

CENNO MORFOLOGICO

La *F. europaea* è un frutice mediocre, spesso più piccolo di un Lilac comune, cespuglioso, ramosissimo fin dalla base, coi rami opposti, eretti od arcuato-ascendenti, glabri. I rami più giovani presentano gli internodi

---

(1) Pirotta l. c. pag. 46.

alquanto quadrangolari e talvolta perfino scanalati. Questo carattere è dato da ciò che ogni foglia peziolata (la fillotassi risponde al tipo oppositifogliare decussato), che si può considerare come concrescente col caule pel tratto di un internodio, forma a ciascun lato un'aletta più o meno prominente sul caule stesso la quale seguita poi regolarmente nel peziolo, che perciò viene ad essere provveduto nella sua faccia superiore di una doccia alquanto più profonda e più larga verso il punto d'inserzione sul caule.

Il lembo fogliare, subcarnoso da principio, si rende a completo sviluppo coriaceo o subcoriaceo e sempre robusto, ovato-lanceolato, più o meno lungamente acuminato verso l'apice, col margine integerrimo in taluni individui o provveduto di 3, 4, 5 denti in altri (1), più pallido nella pagina inferiore percorsa da nervature prominenti ed in ordine pennato, coi rami primari alterni e solo alla base talora apparentemente opposti.

All'esame della lente, lembo e peziolo si mostrano completamente glabri. In quest'ultimo organo è caratteristica la presenza di rare lenticelle che si formano nel suo più completo sviluppo. I rami del secondo anno (ed anche del primo sulla fine del loro periodo vegetativo) hanno una corteccia esile, di colore giallognolo scura che indica, colle numerose lenticelle, l'avvenuta formazione del sughero.

STRUTTURA PRIMARIA

FOGLIA (LEMBO E PEZIOLO)

Epidermide. — L'epidermide è formata di un unico piano cellulare. Nella parte superiore del lembo fogliare essa consta, vista di faccia, di elementi isodiametrici, pentagonali od esagonali, a pareti sottili, intimamente aderenti al tessuto sottostante a palizzata; nella parte inferiore risulta composta di elementi prismatici a 3-5 lati irregolari e sinuati, intimamente connessi fra di loro, per cui formano uno strato ancor più

---

(1) Questo dimorfismo fogliare è notevole nel genere *Forsythia*. Nella mia specie, mentre in alcuni individui le foglie sono a contorno interissimo tanto nei giovani stadi come nei più adulti (ciò si osserva molto bene seguendo lo sviluppo di talee coltivate), in altri individui, al contrario, si passa da una remota alla più continua e regolare seghettatura nella parte mediana o superiore del lembo. In taluni individui di quest'ultima forma le foglie tendono talora nei giovanissimi stadi alla forma trilobata che è quanto dire l'archetipa delle foglie composte delle Oleacee, la quale, come si sa, trova nei frassini la sua più moderna disposizione. Da quest'ordine di fatti (cfr. Zabel Gartenflora von Regel 33 Jahrg., 1885, pag. 35-36, tab. 1182, fig. 2-4) mentre la *F. viridissima* avrebbe sempre foglie semplici e la *F. suspensa* foglie semplici, ternate e perfino quinate, la mia specie (e non già l'ibrido di Zabel dato dalla sua *F. intermedia* [*suspensa* × *viridissima*]) sarebbe per questo carattere la vera intermedia, poichè da foglie primordiali ordinariamente semplici (*F. viridissima*) si passa colle foglie trilobate della *F. europaea* alla *F. suspensa* provveduta di foglie non di rado 3-5 lobate.

compatto del superiore. Lungo le nervature e considerata nelle due pagine, l'epidermide risulta di cellule eterodiametriche, parallelogrammiche, allungate nel senso della direzione delle nervature stesse e talvolta anche schiacciate nel senso tangenziale. I margini fogliari e le alette peziolari risultano formati di elementi con parete esterna assai ingrossata. L'epidermide del peziolo consta pure di elementi alquanto allungati, e regolarmente allineati nel senso dell'asse longitudinale: tutti questi elementi presentano un contenuto molto acquoso, e sono privi di sostanze tanniche e di cristalli di ossalato di calcio.

La cuticola é più ispessita nella pagina superiore del lembo che nell'inferiore. Osservata di faccia in foglie adulte, mostra una struttura finamente striata, dovuta a finissimi ispessimenti, i quali sono irregolarmente ondulati, paralleli e densamente avvicinati fra loro. Tali listerelle mancano in corrispondenza agli stomi che, in numero piuttosto grande, sono disposti senz'ordine e circondati da 5-8 cellule epidermiche, ordinariamente più grandi dello stoma stesso. L'asse maggiore della fessura stomatica non ha una direzione costante e, per solito, esso forma coll'asse longitudinale della foglia un angolo più o meno aperto. La camera ipostomatica é poco. ampia. Gli stomi mancano nell'epidermide superiore della lamina fogliare, non si riscontrano in corrispondenza alle nervature della pagina inferiore e sono molto rari nel peziolo. Nella sommità dei denti fogliari della forma di *F. europaea* a foglie seghettate, si constata frequentemente la presenza di pori acquiferi, nei quali il liquido viene emesso attraverso un gruppo di pochi stomi densamente fra loro avvicinati.

Riguardo all'epidermide della foglia sono interessanti due speciali forme di peli. Quelli della prima specie appartengono alla classe delle ghiandole capitate, e risultano assai più diffusi degli altri. Si formano nel lembo e nel peziolo e sono più frequenti nell'epidermide della pagina inferiore della foglia e lungo la doccia peziolare, essendo molto più rari nell'epidermide superiore. Variano di grandezza e sono di solito più sviluppati nella lamina che nel peziolo. Per la loro natura queste ghiandole sono costituite di due parti, di un piede e di una testa. Il piede é formato da una cellula sola, in immediato rapporto colla sottostante cellula epidermica assai ridotta, dalla quale resta divisa per un esile tramezzo: la testa é globulosa leggermente appiattita nel peziolo, tondeggiante nel lembo, pluricellulare in ogni caso, con 7-9 cellule, disposte verticalmente nel senso raggiato come gli spicchi di un arancio. Negli stadi più attivi queste cellule segregano un liquido resinoso: nelle fasi più adulte questa funzione diminuisce o scompare ed allora esse sono semplicemente ridotte a ghiandole aerifere. Visti superiormente questi peli si presentano come tanti dischetti, di un diametro doppio o triplo di quello degli stomi, e tramezzati dalle membrane cellulari che si

portano radialmente all'esterno partendo da una cellula centrale. Intorno a queste formazioni, le cellule epidermiche si dispongono in serie radiali e sono considerevolmente più ridotte delle altre.

La seconda specie di peli appartiene alla classe delle formazioni tricomatose setulose: essa non era stata ancora notata nel genere *Forsythia*. Consta di piccolissimi peli unicellulari, conici, due o tre volte più lunghi della cellula dalla quale si formano. Queste produzioni tricomatose si sviluppano soltanto nei primordi della struttura primaria e si notano nel peziolo ed anche nel caule, ma sono estremamente rare nel lembo fogliare.

Clorenchima. — Questo tessuto va studiato nel lembo fogliare e nel peziolo. In corrispondenza alla pagina superiore del lembo il clorenchima assume i caratteri proprii del palizzata a cellule lungamente prismatiche, aderenti, come si è visto, al tessuto epidermico e raggiungono uno spessore massimo nella parte mediana, fra il margine e la nervatura principale del lembo fogliare. In questa regione il palizzata può essere anche costituito da due serie di cellule e in tal caso la superiore è data da elementi più allungati di quelli dell' inferiore ed ambedue sono intimamente collegate fra di loro; in massima però il palizzata è formato nel resto della lamina fogliare da un unico strato cellulare.

Le cellule del palizzata vengono ad inserirsi sopra quelle del parenchima spugnoso, che mostra in modo quasi sempre costante uno spessore maggiore del tessuto precedente e le cellule che lo costituiscono sono molto irregolari e disposte in 4-8 piani con ampi meati intercellulari.

Nel peziolo, il clorenchima non è differenziato come nel lembo; in quest'organo presentasi omogeneo in tutto il suo contorno ed è formato da cellule isodiametriche, ricche di cloroplasti specialmente negli strati esterni e disposte con pochi meati intercellulari, con questa importante differenza che le cellule degli strati periferici del tessuto verde sono tondeggianti, la loro membrana è notevolmente ispessita, per cui osservasi in tal guisa una notevole tendenza alla costituzione di un ipoderma collenchimatico.

Fasci fibro-vascolari. — In una sezione trasversale verso la metà del peziolo, l'insieme dei fasci fibro-vascolari si mostra costituito da un fascio centrale molto sviluppato, che per la sua posizione risulta i' inferiore, acccompagnato a ciascuno dei lati da tre e più di rado da due piccoli fasci. Questi fasci si dispongono normalmente insieme entro il peziolo nella guisa di una mezza luna colla concavità rivolta verso la faccia superiore: questa stessa figura risultante dall'intero sistema fibro-vascolare è in modo meno distinto mantenuta anche dal fascio centrale che, appena convesso inferiormente, forma sulla parte opposta lo sfondo della mezzaluna. I fa-

scetti si mostrano, in sezione, più o meno ovoidali. Nel fascio mediano come nei laterali, gli elementi del xilema si dispongono in lunghe serie radiali mentre i pochi elementi del floema si dispongono nel lato opposto: i fasci fibro-legnosi sono sempre separati l'uno dall'altro da altrettanti raggi midollari che attraversando la porzione legnosa e il parenchima liberiano vengono a confondersi colla parte più interna del parenchima corticale, il quale, per quanto più sopra si é detto, risulta in tal modo composto di tre zone; l'una, esterna, clorenchimatica, l'altra mediana, a cellule più grandi, ovali in sezione trasversale e di natura collenchimatica e la terza, o più interna, a cellule fibrose che si confondono cogli elementi del libro. Nella parte esterna di questa zona si trovano fascetti di sclerenchima fibroso che, appiattiti tangenzialmente, mostrano le traccie di un anello sclerenchimatico.

Gli elementi del xilema, che sono in grande prevalenza sopra i liberiani, constano di vasi, di tracheidi e di rare cellule parenchimatiche. I primi appartengono principalmente alla categoria dei vasi spiralati. Le cellule parenchimatiche legnose, a parete inspessita e punteggiata sono corte, parallelogrammiche o prismatiche ed occupano per lo più la parte esterna della zona legnosa; le fibre libriformi sono lunghe, sottili e punteggiate.

Questa disposizione degli elementi libro-legnosi si mantiene tale anche nelle nervature del lembo, in particolar modo nella nervatura mediana ove il fascio presenta una concavità appena manifesta verso la parte superiore, mentre é al contrario molto notevole la convessità verso la parte inferiore. In questa regione fra il parenchima collenchimatico e il parenchima libriforme si trovano gruppi di cellule sclerose, brevi, identiche a quelle del peziolo, ma più numerose ed a parete fortemente ispessita che completano lo stereoma del lembo e giovano a dargli quel grado di consistenza proprio di esso. Queste cellule sclerose non si notano attorno ai fasci costituenti le nervature secondarie.

CAULE

L'epidermide del caule di un giovane germoglio di pochi internodi, offre all'incirca gli stessi caratteri di quella del peziolo. In essa si formano similmente le due forme di peli già studiati: quelli della seconda specie o peli setolosi scompaiono ben presto, mentre i ghiandolari sono alquanto più piccoli in confronto agli altri della foglia. Il parenchima corticale o corteccia primaria si differenzia molto bene fin dai giovani stadî del caule, in clorenchima e fleoterma. Il clorenchima é rappresentato da parecchi strati di cellule isodiametriche, tondeggianti, più o meno avvicinate tra loro, ma

sempre in modo da lasciare notevolmente sviluppato, mediante numerose lacune intercellulari, il sistema aeratore, inclusi gli stomi, i quali si dispongono sul caule seguendo l'asse longitudinale di questo. Eccettuato quest'ultimo carattere delle lacune intercellulari, il clorenchima del caule si puó dire identico a quello del peziolo e i cloroplasti si mantengono numerosi fino alla comparsa delle prime traccie di periderma. Il fleoterma od endoderma consta di numerosi strati di elementi omogenei, alquanto piccoli ed a pareti più grosse verso l'esterno, e talora circoscrivono ampie camere e lacune aerifere in gran numero. Il contenuto di questi elementi é un protoplasma denso, nucleato e provvisto di grossi cumuli granulosi.

Il periciclo comincia a formarsi molto precocemente ed in sezioni trasversali di cauli di due settimane di vita si puó riconoscere, aderente al robusto anello dei fasci fibro-vascolari, uno strato di elementi in via di attivissima segmentazione: sono piccole cellule a membrana esile e non suberificata. Nello sviluppo ulteriore del caule il periciclo resta delimitato dalla corteccia primaria mediante una guaina appena interrotta da cellule sclerose, della stessa natura di quelle che avvolgono il cilindro centrale del peziolo.

I fasci libro-legnosi formano nell'interno del caule un potente cilindro in cui la parte legnosa od interna é di gran lunga più inspessita dell'esterna o liberiana: i loro elementi corrispondono a quelli dei fasci fibro-legnosi della foglia. Si debbono poi ricordare due specie di raggi midollari primari, l'una costituita da larghi raggi primari, l'altra é data da angusti raggi che si formano nell'interno dei fasci. Il corpo midollare assume uno sviluppo molto notevole e le cellule isodiametriche che lo compongono si allargano procedendo dalla periferia al centro; queste sono per lo più vuote, a lume largo e membrana sottile; quelle periferiche hanno membrana ingrossata, sono ricche di protoplasma e di granulazioni, ma sempre prive o poverissime di cristalli di ossalato calcico. Il modo ulteriore di differenziazione delle cellule midollari porta ben presto il midollo ad essere fistoloso per riassorbimento della sua parete centrale assile.

STRUTTURA SECONDARIA

Genesi del periderma e suoi caratteri. — Il periderma si forma in modo regolare dal parenchima epidermico e nei primordi della sua apparizione (come si puó vedere nei cauli di un anno, nell'interno delle cellule epidermiche si trova ben presto differenziato lo strato del fellogeno che conduce poi alla lacerazione prima e poi all'esfogliazione della metá esterna

delle cellule epidermiche. Le cellule appiattite del fellogeno si segmentano tangenzialmente ed in direzione centripeta e le giovani cellule suberose che così si producono, aderiscono perfettamente l'una all'altra senza lasciare spazi intercellulari, si suberificano a poco a poco, si riempiono di un contenuto giallognolo od anche semplicemente di aria.

Lenticelle. — Insieme al periderma e spesso anche prima si formano le lenticelle nel modo normale: esse vengono cioè originate negli stomi. Già nei germogli le lenticelle hanno raggiunto una certa differenziazione. Riguardo ad esse ha un alto interesse la presenza di talune di queste formazioni nella metà inferiore del peziolo fogliare nell'epoca dell' ultimo sviluppo della foglia; per quanto è noto, le lenticelle sono estremamente rare nelle foglie.

Cilindro centrale. — Il periciclo presenta in seguito i caratteri di sclerenchima fibroso; però non dà origine ad una continua guaina fibrosa, ma produce bensì numerosi fasci sclerenchimatici appiattiti tangenzialmente ed ordinati in un solo circolo.

Il legno secondario non è uniforme, ma manifestamente zonato; i suoi anelli o zone concentriche variano di spessore ed hanno contorno più o meno irregolare. Il xilema è diviso dai raggi midollari in tanti scompartimenti: questo tessuto legnoso è costituito da vasi aperti perforati con perforazioni di solito semplici e talvolta scalariformi, e da prosenchima legnoso i cui elementi sono tipicamente punteggiato-areolati e qualche volta anche ispessiti nel senso spirale; in contatto ai raggi midollari la membrana dei vasi porta un numero notevole di punteggiature areolate.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I

Forsythia europaea Degen et Baldacci (grand. nat.).

TAVOLA II

Fig. 1 — Epidermide inferiore della foglia della *F. europaea.*
Fig. 2 — Epidermide superiore della stessa.
Fig. 3 — Pelo ghiandolare visto superiormente (dal Prillieux).
Fig. 4 — Pelo ghiandolare visto di profilo (idem).
Fig. 5 — Sezione trasversale della foglia.
Fig. 6 — Sezione trasversale del peziolo.

Fig. 7 — Sezione trasversale dello stesso interessante la doccia peziolare.
Fig. 8 — Sezione longitudinale assile del medesimo.
Fig. 9 — Sezione trasversale del caule interessante la prima formazione del periderma.

N. B. — *Le lettere che si trovano unite a ciascuna figura hanno il seguente significato:*

e - epidermide.
p g - peli ghiandolari.
p s - peli setulosi.
s t - stomi.
p c - parenchima corticale.
f - fasci fibro-vascolari.
p l - tessuto a palizzata.
s p - tessuto spugnoso.
fl - fellogeno.
sg - tessuto suberoso.
m - midollo.

E. Contoli dis. e lit.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

7ª. e p.c

Fig. 1ª. st p.g

2ª.

p.s 6ª. p.g f e p.c

9ª. s.g fl p.c

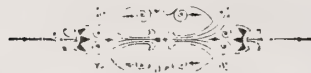
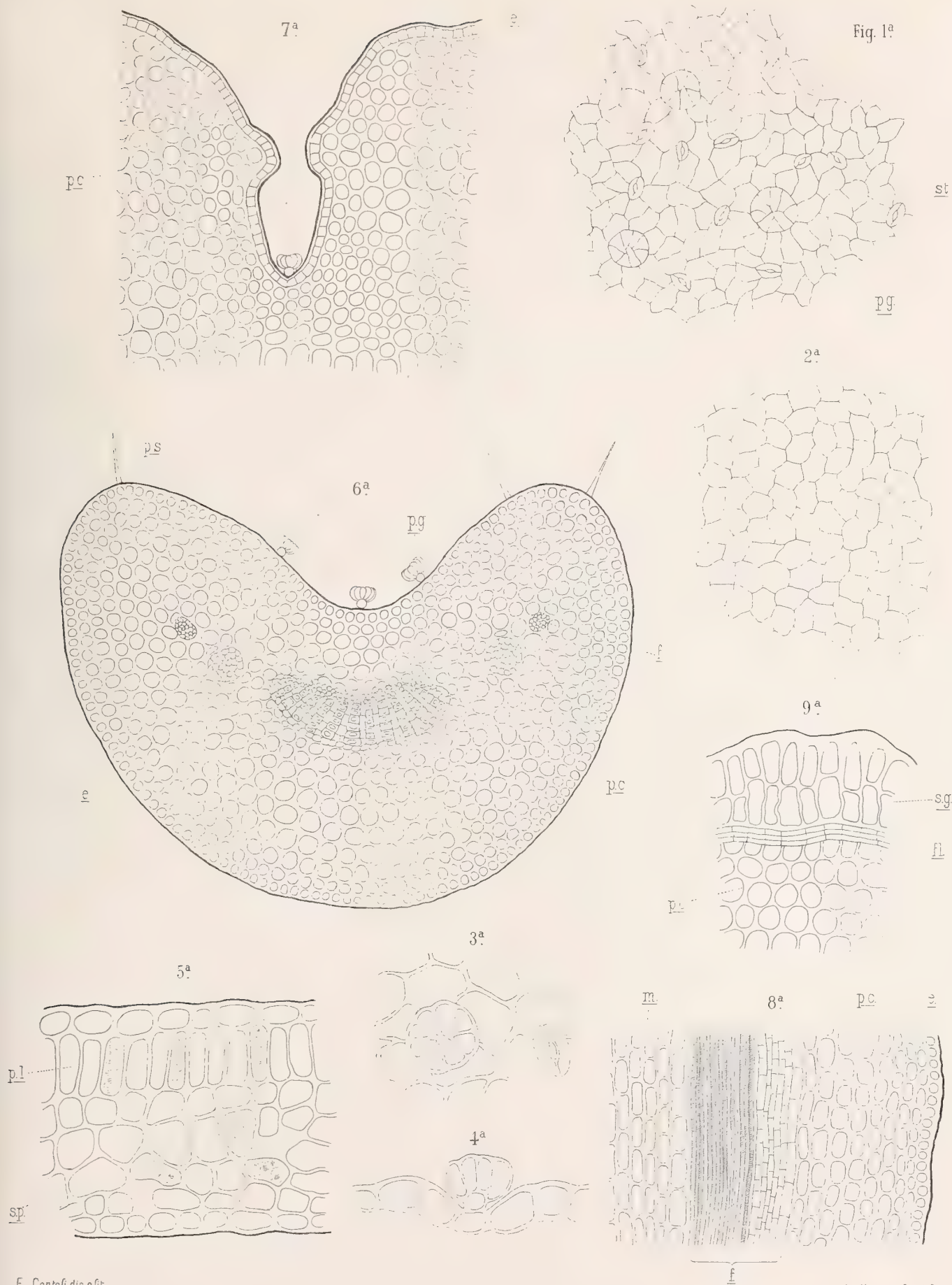
3ª.

5ª. p.l s.p

4ª

m. 8ª. p.c. e f

E. Contoli dis. e lit.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

POLLICI ED ALLUCI CON TRE FALANGI

NOTA

DEL

PROF. DOTT. GIULIO VALENTI

(Letta nella Sessione del 17 Dicembre 1899)

(CON TAVOLA)

Sia per le questioni fino ad oggi dibattute sopra il significato morfologico dei vari segmenti ossei del 1° dito, sia per essere in questo molto rara la presenza di un segmento soprannumerario, e rarissima specialmente se trattisi di mani o piedi non iperdattili, non stimo far cosa affatto inutile nel pubblicare il caso seguente:

In una ragazza (Maria N.) di anni 18, nata nella provincia di Siena (Celle), di buona costituzione e di normale sviluppo scheletrico, è facile notare che in ambedue le mani il pollice è di una lunghezza maggiore della ordinaria, è molto sottile ed appuntato, e ritorto colla sua estremità verso il 2° dito, giungendo, a mano estesa, fin quasi al livello della prima articolazione interfalangica di questa. Anche dalla semplice inspezione siamo indotti a ritenere, per le sue curvature e per le pieghe cutanee corrispondenti, che esso è provveduto di un segmento soprannumerario. Della presenza di questo ci facciamo poi certi con il tatto, il quale ci rivela *due* mobilissime articolazioni a ginglimo, distalmente alla normale articolazione metacarpo-falangica. Il segmento situato framezzo a queste, misurato in lunghezza dal lato dorsale, raggiunge i 16 m. m. nella mano destra, ed è un poco più corto a sinistra. Mentre il segmento prossimale presenta una lunghezza normale da ambo i lati, straordinariamente piccolo per lunghezza e spessore si presenta tanto a destra che a sinistra il segmento distale od ungueale. In tutto il resto di ambedue le mani, niente si osserva di abnorme, sia per ciò che riguarda la forma ed il volume dell'insieme, o la

proporzione delle diverse parti, se si faccia eccezione della piccolezza delle *eminenze tenari* le quali di poco sorpassano per volume le corrispondenti *ipotenari*. Tanto a destra che a sinistra, l'indice è un poco più lungo dell'anulare. Si compie normalmente l'apposizione del pollice sulle altre dita, sebbene alquanto deficiente apparisca la sua forza di flessione.

Negli alluci, i quali pure si presentano più lunghi del normale (misurando in totalità più di 6 cent.) non risulta, alla semplice inspezione, alcun segmento soprannumerario. Soltanto nell'alluce destro possiamo riscontrare, per mezzo di una accurata palpazione, che vi esistono due articolazioni, distalmente alla corrispondente articolazione metacarpo-falangica, sebbene il segmento intercalare sembri essere piccolissimo.

Ma, meglio di qualsiasi descrizione, le annesse figure, che rappresentano la esatta riproduzione di fotografie ottenute per mezzo dei raggi di Röntgen, servono a dimostrare le particolarità del caso di cui ci occupiamo.

La figura n. 1, che rappresenta lo scheletro del pollice di destra, ci dimostra nel modo più evidente che la porzione falangica di questo dito risulta costituita; — di un segmento prossimale, della lunghezza di circa 4 centimetri, che tanto per il volume che per la forma può essere considerato come una prima falange; — di un segmento mediano della lunghezza di 16 centimetri, che può essere per la sua situazione considerato come omodinamico alle seconde falangi (falangine) delle altre dita, sebbene molto più corto che ognuna di esse; — di un ultimo segmento (il più distale) della forma di una falange ungueale (falangetta) e di una lunghezza (15 m. m.) che corrisponde circa alla metà della lunghezza normale di tale falange nel pollice dell'adulto.

La deviazione che quest'ultimo segmento presenta, relativamente alla direzione degli altri due, non può neppure in modo passivo essere corretta; e poichè per essa potrebbe sembrare che il pollice nella figura sia rappresentato in posizione di flessione, debbo avvertire, a scopo di chiarezza, che la figura stessa rappresenta la proiezione antero-posteriore dello scheletro del pollice, poggiando questo dito sulla sua faccia palmare mentre che veniva attraversato dai raggi di Röntgen. Ho creduto inutile riportare la fotografia ricavata dal pollice sinistro, perchè, ad eccezione di una minore lunghezza del 2° segmento, della quale già ho tenuto parola, niente altro vi si trova di differente dalla disposizione della mano destra.

Dalla figura n. 3, rappresentante lo scheletro dell'alluce destro, è facile rilevare come il piccolo segmento soprannumerario di questo dito sia molto più sviluppato dal lato interno, ove misura in altezza quasi 1 centimetro, mentre va gradualmente rimpicciolendosi verso l'esterno, finchè viene a misurare soli 3 millimetri. La linea articolare che intercede fra questo segmento ed il segmento ad esso distale, descrive una curva a

concavità anteriore alquanto accentuata. Riservandomi di ritornare più tardi sopra il significato di tale segmento, mi sembra frattanto importante far rilevare, che esso, tanto per la forma che per i rapporti, può essere giustamente paragonato all'estremità prossimale della falange ungueale corrispondente. Questa, come la stessa figura dimostra, si presenta molto ridotta in lunghezza, specialmente nel suo lato interno ove appena misura 14 m. m., è molto sottile, e sembra mancare, almeno in parte, di quella porzione prossimale che dalla sua epifisi si forma.

Per l'alluce sinistro fu confermato, dalla proiezione radiografica dello scheletro di questo dito, che ivi manca alcun segmento soprannumerario; tuttavia, come si può rilevare dalla figura n. 2, che quella proiezione rappresenta, un'accenno a separazione della parte prossimale della falange ungueale dal resto dell'osso viene dimostrato da una sottile incisura che ne interessa il lato interno.

Per quanto la M. N. asserisce, tanto il suo avo paterno che un suo zio paterno presentavano in ambo i pollici una conformazione identica a quella che in lei si riscontra, mentre che i suoi genitori e due sue sorelle hanno le mani perfettamente normali. Riguardo agli alluci dei suoi parenti nulla ho potuto sapere.

Varie osservazioni di pollici con tre falangi si trovano citate in un interessante lavoro di Bertram C. A. Windle (1), il quale descrive pure il caso, da lui stesso osservato, di un individuo che in ambo le mani presentava il pollice con tre falangi, e nella mano sinistra, al lato radiale del primo metacarpo, un dito soprannumerario composto di due falangi articolantisi fra loro e con lo stesso metacarpo. Le osservazioni citate da B. Windle, che mi limito a riassumere brevemente, sono le seguenti:

1.° Mani e piedi con sei dita da ambo i lati: - Due pollici sono sostenuti da un solo metacarpo; il pollice prossimo all'indice è il più sviluppato e possiede 3 falangi; l'altro (*pollice radiale*) ha sole due falangi. (Struthers) (2).

2.° In ambo le mani, di forma normale, il pollice unico possiede 3 falangi. (Struthers) (2).

3.° Mani con sei dita, ed in ciascuna un pollice con tre falangi avente l'apparenza di un indice soprannumerario (Rüdinger) (2).

4.° Mano destra con 6 dita e pollice con tre falangi, e mano sinistra con 7 dita, fra le quali un pollice con tre falangi ed un dito rudimentale

(1) Bertram C. A. Windle. The occurrence of an additional phalanx in the human pollex. — *Journ. of Anatomy and Physiology*. Vol. XXVI. N. S. Vol. VI. October 1891, p. 100.

(2) Struthers. *Edin. New Phil. Journal*. 1863, p. 83. — *References to Papers on Anatomy*. 1889.

a questo sovrapposto, come appendice, in forma di moncherino provvisto di unghia e mancante di movimenti attivi (Rüdinger) (1).

5.° In ambo le mani, con dita rudimentali, sono due pollici provveduti ciascuno di un metacarpo. Nella mano destra il pollice esterno (*pollice radiale*) presenta 3 falangi, e l'altro (*pollice ulnare*) una sola lunga falange. Nella mano sinistra, al contrario, il pollice radiale è rudimentale, mentre l'altro, cioè il prossimo all'indice, possiede 3 falangi; si hanno 2 *trapezî* nel carpo (Otto) (2).

6.° In ciascuna delle due mani con dita normalmente sviluppate in lunghezza, esistono due pollici uniti fra loro per tutta la lunghezza (*sindattili*), provveduti ciascuno di uno speciale metacarpo: I pollici ulnari sono provvisti di 3 falangi, ed i radiali, molto più piccoli per lunghezza e larghezza, resultano di sole due falangi (Gegenbaur) (3).

7.° Esiste un pollice soprannumerario in ciascuna mano, ed il pollice radiale della mano sinistra è provveduto di 3 falangi (Wenzel Gruber) (4).

8.° Mano sinistra con sei metacarpi e sette dita, fra le quali un pollice con 3 falangi (Wenzel Gruber) (5).

9.° Mano normalmente sviluppata in ogni parte, eccetto che il pollice assomiglia ad un lungo indice, avendo 3 falangi (Annandale) (6).

10.° In una famiglia ove la polidattilia è evidentemente ereditaria, nota il Farge (7): - che il padre invece dei pollici ha delle dita con 3 falangi; e che di 6 figli, uno solo (maschio) ha le mani normali, mentre fra gli altri si trovano; - un maschio con pollice soprannumerario nella mano sinistra; - due maschi ed una femmina, che come il padre posseggono invece dei pollici delle dita a tre falangi; - un maschio con 6 dita, delle quali cinque con tre falangi ed un metacarpo ed il 6° rappresentato da un pollice radiale rudimentale.

Lo stesso B. Windle fa inoltre menzione di un caso di esadattilia con pollice a tre falangi osservato in un *porco* e presentato dal Dott. She-

(1) Rüdinger. Beiträge zur Anatomie des Gehörorgans, der venösen Blutbahnen, der Schädelhöhle, so wie der überzähligen Finger. München, 1876, s. 75 — Citato da C. Hennig. *Mitth aus der Heilanstalt.* Von der Ueberzahl d. Finger etc. Leipzig, 1880, s. 2.

(2) Otto. Sexcentorum Monstrorum Descriptio Anatomica.

(3) Gegenbaur. Morph. Iahrb. Bd. XIV, p. 394.

(4) Wenzel Gruber. *Virchow's Archiv.* Bd. LXXXVI, pag. 495.

(5) Wenzel Gruber. *Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de Petersbourg.* T. XVI. Col. 359-363. — *Virchow's Archiv.* Bd. XCV, p. 186.

(6) Annandale. Malformations of the Fingers and the Toes. p. 29.

(7) Farge. *Gaz. hebdom. de Méd. et de Chir.* 1886. N. 4. — Citato da Fackenheim « *Jenaischen Zeitsch. f. Naturwiss.* Bd. XXII. N. F, XV, s. 356 ».

pherd (1) alla « Montreal Medico-Chirurgical Society »; fa notare che, secondo l'asserzione di Burt Wilder (2), un altro caso di triplicità delle falangi del pollice fu descritto da Dubois (*Archiv. de Med.* April, 1826) e riferito da Fort (Difformités des Doigts. 1869, p. 58), ed asserisce poi che nel gabinetto della « Boston Society for Medical Improvements » esiste il modello in gesso di un altro caso caduto sotto l'osservaziene del Dottor B. E. Cotting e descritto dal Dottor I. B. S. Jackson nel « *Catalogue of Museum of Med. Imp. Soc.* ».

Oltre ai casi menzionati dal B. Windle altri sono da ricordare, fra i quali alcuni già prima che il lavoro di B. Windle si pubblicasse furono descritti. Fra questi meritano speciale menzione:

Un caso osservato da Ercolani (3) nell'arto superiore destro di un porco con esadattilia sinistra; un caso comunicato alla « Societé Chir. de Paris » da Polaillon (4), il quale accenna pure al caso di un dito a 4 falangi, che ei ritiene per pollice, descritto da Realdo Colombo (5), e limita al numero di 5 gli esemplari conosciuti di pollici a tre falangi.

Più recentemente, dei casi di pollici a tre falangi vennero descritti dallo Staderini (6) e dal Salzer (7). Un caso dallo Staderini fu osservato nella mano destra, normalmente conformata in tutto il resto, di un individuo avente la mano sinistra perfettamente normale. Lo stesso Staderini descrive poi in una bambina una mano (la sinistra) esadattile « ove, egli dice, la serie delle dita incomincia con un piccolo pollice risultante da due falangi e di un metacarpo strettamente addossato a quello del 2° dito. Le dita successive, per quello che si può constatare con la palpazione, sono tutte provviste di 3 falangi ». Egli suppone che in tal caso sia avvenuto lo sdoppiamento dell'indice e del medio, in considerazione della simiglianza che fra loro presentano le dita di mezzo: Ma forse è più probabile che si tratti della duplicità del pollice (pollice radiale a 4 falangi e pollice cubitale a 3 falangi) accompagnata dallo sdoppiamento del 5° dito (*postminimo*).

Il Salzer descrive un caso di pollice con tre falangi, osservato dal Bamberger in mani di uno stesso individuo, normali per tutto il resto; ed in un pollice a due falangi appartenente ad una sorella di questi ha

(1) Nota in « *Medical Press.* Sept. 9, 1891 ».

(2) Intermembral Homologies. *Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.*, XIV, 154.

(3) Ercolani. Della Polidactylia e della Polimelia nell'uomo e nei vertebrati. *Memorie della R. Acc. delle Sc. di Bologna.* Serie quarta, T. III, p. 726. 1881.

(4) *Dictionnaire encyclopédique des Sc. Medic. par* A. Dechambre, T. 30. Paris, 1884.

(5) Realdo Colombo. De re Anatomica. Venetiis, 1559.

(6) R. Staderini. Un pollice con tre falangi ed una mano con sette dita nell'uomo. *Monitore Zoologico*, Firenze, Giugno 1894.

(7) Hans Salzer. Zwei Fälle von dreigliedrigen Daumen. *Anat. Anzeiger,* Bd. XIV, n. 5, 1897.

osservato, per mezzo della fotografia con i raggi di Röntgen, un'accenno a divisione della falange ungueale; una disposizione, cioé, simile a quella da me riscontrata nell'alluce sinistro della ragazza di cui sopra ho tenuto parola (figura 2).

Il confronto dei due casi del Salzer fra loro, e di essi con il caso che a me é capitato di osservare, ci si presenta di singolare interesse per il significato della falange soprannumeraria nel pollice e per spiegare la normale mancanza di un segmento in questo dito; ma su ció torneremo più tardi.

Non é da trascurare frattanto che fra i diversi casi di pollici a tre falangi ora ricordati, che é da credere rappresentino (sebbene non molti) quasi la totalità dei casi descritti, scarso apparisce il numero di quelli in cui il pollice a tre falangi si é trovato in mani perfettamente normali in tutto il resto, e che nessun caso vi si riscontra in cui si faccia parola della concomitanza della stessa varietá nelle estremitá inferiori. Mentre per la prima di queste due considerazioni vengono ad avere un eguale interesse i casi del Salzer, dello Staderini, del Windle, ed i casi pentadattili dello Struthers, del Farge, ed il mio, per la seconda mi é sembrato che non mancasse di importanza speciale quest'ultimo.

Giá il Rüdinger, (1) nel descrivere il suo caso di iperdattilia, emise la opinione che non si trattasse del raddoppiamento del pollice, ma piuttosto del raddoppiamento del secondo dito, conformemente ad una opinione esposta dal Bonnet (2) che descrisse numerosi casi di iperdattilia nel porco. E lo stesso Windle (3), che, volendo sostenere come pure nei casi in cui un pollice a due falangi si trova presente, il dito che serve a questo di impianto rappresenta un vero pollice piuttosto che un raddoppiamento dell'indice, porta argomenti di gran valore relativi ai rapporti carpo-metacarpici, alla muscolatura ed alla funzionalitá di quel dito stesso, non dá alla sua opinione un valore maggiore che quello di semplice ipotesi.

Si presenta perció riguardo alla natura del pollice a tre falangi la questione se esso debbasi veramente considerare come un pollice. Né credo che per le osservazioni fatte su mani teratologiche, quali debbonsi considerare le mani iperdattili, tale questione possa essere risoluta.

È vero che la presenza di un pollice o di un piccolo dito soprannumerario si potrebbe spiegare come un ritorno ad una condizione primitiva (*atavismo*) in accordo con la opinione del Bardeleben (4) sul tipo eptadattile della

---

(1) Rüdinger l. c.

(2) R. Bonnet. Grundriss der Entwickelungsgeschichte der Haussaügethiere. Berlin, 1891, p. 199.

(3) Windle l. c. p. 106.

(4) K. v. Bardeleben. Ueber neue Bestandtheile der Hand und Fusswurzel. *Zeit. Naturw.* Bd. XIX, 1885, p. 149. Zur Entwickelung der Fusswurzel; *ibid.* p. 22. — Zur Morphologie des Hand und Fuss-skeletts; *ibid.* p. 84. — On the praepollex and praehallux, *Proc. Zool. Soc.* London, 1890, p. 259.

mano, e non é da trascurare che tale opinione, contro la quale si rivolsero specialmente il Gegenbaur (1), il Tarnier (2) e la Carlsson, (3) ha oggi trovato il più valido appoggio nelle ricerche embriologiche dell'Emery (4), il quale in mani di embrioni ha descritto dei rudimenti del *prepollice* e del *postminimo* rappresentati da rudimenti cartilaginei o fibrosi. Ciò soltanto può avvalorare la ipotesi che nei casi ora ricordati del Rüdinger e del Windle il dito soprannumerario a tre falangi rappresenti un pollice soprannumerario anziché il raddoppiamento di altre dita, e che, in conseguenza, anche il pollice possa presentarsi con tre falangi. Ma, a risolvere con certezza quest'ultima questione mi sembra che soltanto possano valere i casi di mani o piedi pendadattili presentanti tutte le dita a tre falangi ed il dito radiale con tutti i normali rapporti di un pollice o di un alluce.

Una seconda questione che si è fatta sul pollice a tre falangi riguarda il significato del suo segmento soprannumerario.

Si riteneva già da Galeno (5) che lo scheletro del primo dito nella mano e nel piede fosse normalmente rappresentato da 3 falangi anziché da un metacarpo o da due falangi come oggi ordinariamente si ritiene. La opinione di Galeno fu seguita da Vesalio (6) e, fin quasi ai nostri tempi, dalla massima parte degli autori, fra i quali sono da ricordare il Winslow (7) il Verheyen (8), il Pascoli (9), A. Haller (10), lo Struthers (11), Cheselden (12) e G. Bell (13), ed inoltre Duverney e Bertin citati da Hyrtl (14).

---

(1) Gegenbaur. Ueber Polydactylie. *Morph. Iahrb.* Bd, 14, p. 394.

(2) Tarnier. Giebt es ein Praehallux-Rudiment? — *Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde*, Berlin, 1889, p. 175. — Ueber den Säugethier-Praehallux. Arch. f. Naturg. 1891, 2 Heft.

(3) Albertina Carlsson. Untersuchungen über die weichen Theile der sog. überzählingen Strahlen an Hand u. Fuss. — Bihang K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 16. Afd. 4, n. 8, 1891.

(4) Emery. Studi sulla morfologia dei membri dei Mammiferi. *Mem. Acc. Sc. di Bologna.* Serie V. T. II, p. 673.

(5) Galeno. T. IV. De ossibus.

(6) Andrea Vesalio. Anatomia p. 84.

(7) Winslow. Esposizione Anatomica sulla struttura del Corpo Umano. Venezia MDCCXLVII. T. I. p. 71. È da notare che Winslow dice che « gli *Antichi Anatomici* contavano nel Metacarpo cinque Ossa, perchè vi includevano quello che presentemente non si considera che come la prima falange del Pollice ».

(8) Verheyen. Corporis Humani Anatomia. Bruxellis, 1710, p. 325. — Coloniae, MDCCXII, p. 325.

(9) Pascoli. Il Corpo umano. Venezia, MDCCXXXIX p. 56.

(10) A. Haller. Disputationum Anatomicorum Selectiorum. — Gottingae. MDCCLI, Vol. VI, p. 300.

(11) Struhers l. c. p. 111.

(12) W. Cheselden. The anatomy of the human body. London, 1750.

(13) G. Bell. The anatomy of the human body. London 1802. Vol. I.

(14) Hyrtl. Lehrb. d. Anatomie. d. Menschen Wien. 1859, p. 307. — trad. ital. di P. Guarignoni. Vienna, 1861, p. 247. — trad. ital. di G. Antonelli. Napoli 1877, p. 295.

Il Cloquet (1) nel 1826 descrive 5 metacarpi nella mano ammettendo che nel pollice manchi la 2ª falange, e poco dopo pure il Meckel (2) parla del metacarpo del pollice, sebbene per il primo egli abbia riscontrato che esso si ossifica nello stesso modo che le falangi.

Il Cruveilhier (3), pur riconoscendo che per il suo modo di ossificazione il segmento prossimale del pollice ha una certa analogia con le falangi. per la sua muscolatura e per la sua forma ritiene piuttosto che sia da considerarsi come un metacarpo. Successivamente al Cruveilhier, quasi tutti i trattatisti si sono trovati in accordo nell'ammettere anche per il pollice un metacarpo. Così il Blandin (4), il Meyer (5) e tutti i più recenti che mi risparmio di nominare. Riguardo all'Hyrtl (6) però è da notare che, sebbene egli descriva 5 metacarpi, lo fa « *per secondare la volgare opinione* », come egli dice, poiché riconosce nel primo metacarpo molti caratteri di una falange, ed egli stesso osserva che la direzione del foro nutritizio in quest'osso è identica a quella che si osserva nelle falangi.

Rambaud e Renault (7), ed il Retterer (8), basandosi sulla diversità, già notata dal Meckel, del modo di ossificazione del 1° metacarpo, han tentato di far rivivere l'antica opinione che il pollice e l'alluce siano mancanti di metacarpo. Ma le odierne considerazioni del Gegenbaur (9) che riguardano tanto il modo di presentarsi del 1° metacarpo nei mammiferi, ove esso presenta pure una epifisi distale, che le sue anomalie di sviluppo per cui anche nell'uomo può riscontrarsi tale epifisi, e finalmente la sua muscolatura (come già il Cruveilhier), ci pongono ormai fuori di dubbio riguardo al suo significato.

Lo stesso però non è da dire riguardo alla natura della falange mancante nel 1° dito.

Humphry (10) che mostra di non avere una opinione ben decisa sopra il significato del segmento prossimale del primo dito, considerandolo come qualcosa di intermedio fra una falange ed un metacarpo, già riteneva che fosse la 2ª falange il segmento deficiente nel primo dito, basandosi sulla mancanza, in questo, della espansione tendinea del muscolo flessore super-

---

(1) Cloquet. Anatomie de l'Homme. Première partie. Bruxelles, MDCCCXXVI, p. 181.
(2) G. F. Meckel. Manuale di Anatomia. Napoli, 1827. T. 1827. T. II, p. 190.
(3) Cruveilhier. Anatomie descriptive. T. I. Bruxelles, 1837, p. 117.
(4) Blandin. Nouveaux éléments d'Anatomie. Paris, 1838. T. I. p. 169.
(5) G. E. Meyer. Trattato di Anatomia Umana. Versione italiana di G. Albini. Milano, 1867, p. 129.
(6) Hyrtl l. c.
(7) Rambaud et Renault. Developpment des os. Paris, 1864.
(8) Retterer. Developpment des extrémitès. *Iourn. de l'Anatomie,* 1884.
(9) Gegenbaur. Lehrb. d. Anatomie des Menschen. Leipzig. 1883, p. 249, e le diverse traduzioni.
(10) G. M. Humphry. A treatise on the human skeleton. Cambridge. 1858, p. 395.

ficiale (*flessor perforatus*) che appunto alle seconde falangi delle altre dita si inserisce. Ma tale opinione non fu generalmente seguita; ed il Sappey (1), che riguardo al 1° metacarpo ritiene che esso sia rappresentato soltanto dalla epifisi prossimale del segmento prossimale del pollice e che il resto di quest'osso rappresenti la 1ª falange, considera mancante questa ultima come osso distinto. Alla opinione del Sappey, che vien poi seguita dal Poirer, (2) sono da opporre quelle stesse considerazioni fatte dal Gegenbaur riguardo alla mancanza del 1° metacarpo nel pollice.

Una opinione simile a quella del Sappey, ma di maggiore fondamento, é l'opinione emessa da Uffelmann (3) ed accettata da Henle (4).

Pure secondo Uffelmann, il segmento prossimale del primo dito rappresenterebbe, come pensava il Sappey, l'insieme di un metacarpo e di una falange; a differenza peró della opinione di Sappey la falange non corrisponderebbe alla diafisi di quel segmento, bensí ad un *punto accessorio* formantesi nella sua testa (*capitulum*) od epifisi distale. Questo incomincerebbe a mostrarsi al 3° anno della vita e si unirebbe poi al resto dell'osso al 6° anno, cioé piú presto che tutte le altre epifisi distali dei metacarpi. Maclise (5) fondandosi sul fatto che il 1° metacarpo resulta costituito da due ossicini distinti, ritiene per certo che in esso sia compresa la 1ª falange, ma non dice se conformemente alla opinione del Sappey od a quella dell'Uffelmann.

La opinione dell'Uffelmann viene riportata in quasi tutti i trattati moderni di Anatomia ed é pure accettata dal Windle (6). Questi peró fa notare che una simile ipotesi sembra lasciare irrisoluta la questione della epifisi prossimale del 1° metacarpo, e, per metterla in accordo con tal fatto, soggiunge che non é da dimenticare che Thomson (7) ha dimostrato la possibile presenza di quella epifisi anche nel metacarpo dell'indice.

Piú recentemente il Pfitzner (8), dimostrando che il saldamento che spesso si osserva nel piccolo dito del piede fra la seconda e la terza falange non é da considerarsi come un fatto patologico, come vogliono alcuni, ma piuttosto come una varietá determinata dallo stato di regressione in cui si trovano tutte le dita del piede, emette la opinione che la mancanza del secondo segmento tanto nel pollice che nell'alluce debba

---

(1) Sappey. Anatomie descriptive.
(2) Poirier et Charpy. Traité d'Anat. Humaine. Paris, 1893. p. 181, e 2ª ed. (1889) p. 187.
(3) Uffelmann. Der Mittelhandknocken des Daumens. Göttingen, 1863.
(4) Henle. Hand. der Anat. des Menschen, s. 261.
(5) Maclise. Todd's *Cyclop. Anat. u. Phys.*, art. « Skeleton » p. 663.
(6) Windle, l. c. p. 114.
(7) Thomson. *Iournal of Anat. a. Phys.* Vol. III, p. 131.
(8) Pfitzner. Die kleine Zehe. *Arch. für Anat. a. Physiol.* Anat. Abth. 1890, p. 12.

attribuirsi ad una causa identica. E confortando la sua opinione con quanto dimostra l'Anatomia comparata riguardo allo stato di regressione del 1° dito, e la embriologia riguardo allo sviluppo della sua falange ungueale, viene alla conclusione che la seconda falange, tanto nel pollice che nell'alluce, sia da quest'ultima stata assimilata, che essa cioè rappresenti in queste dita non solo il terzo segmento delle altre, ma pure il secondo, che come osso distinto si trova ordinariamente mancante. Le argomentazioni ed i fatti esposti nel pregevole lavoro del Pfitzner in sostegno di tale tesi, hanno un valore indiscutibile. Nè contro essa credo possa addursi lo speciale modo di ossificazione del 1° metacarpo dal nucleo descrittovi dall'Uffelmann nella sua epifisi distale, potendosi riguardo ad esso concludere, e per le osservazioni fatte dal Gegenbaur (1) sulla esistenza normale in mammiferi ed eventuale nell'uomo di una epifisi distale del 1° metacarpo, e per le osservazioni del Thompson (2) sulla possibile presenza di un epifisi prossimale nel metacarpo dell'indice, che la differenza nel modo di ossificazione del 1° metacarpo e 1° metatarso, da quella degli altri metacarpi e metatarsi, riguardi soltanto l'epoca di saldamento delle epifisi con le diafisi. Lo Schwegel (3) già ha sostenuto la opinione che i metacarpi come le falangi abbiano delle epifisi superiori (prossimali) e delle epifisi inferiori (distali) e che mentre per i 4 metacarpi esterni si salderebbero per le prime le superiori, il contrario avverrebbe per le falangi e per il primo metacarpo. Sebbene la opinione dello Schwezel generalmente sia stata abbandonata, come osserva il Poirier, non é da trascurare che nelle osservazioni del Gegenbaur e del Thompson essa trovasi confermata almeno in parte, cioè per tutto ciò che riguarda i due metacarpi.

Il più valido appoggio all'opinione del Pfitzner si trova tanto nei due casi del Salzer, che nel caso da me stesso descritto, i quali appunto per questo, mi sembrano del massimo interesse. Per il confronto infatti, che il Salzer stesso fa fra quei due casi, egli viene alla conclusione, in accordo alle vedute di Pfitzner, che, nel secondo caso (pollice a due falangi) la porzione basale (*basal Stück*) della falange ungueale, parzialmente distaccata dal resto di quest' osso, rappresenti il segmento normalmente mancante nel 1° dito, e che ad un completo distacco di quella stessa porzione sia dovuta la triplicità delle falangi del pollice. E tali vedute, che si trovano in opposizione tanto con le conclusioni del Windle, secondo le quali il segmento mancante nel pollice è la falange prossimale,

---

(1) Gegenbaur. l. c.
(2) Thompson, l. c.
(3) Schwegel. Evtwickelungsg. der Knochen. p. 31.

quanto con la opinione dell'Uffelmann e del Sappey che questa falange nello stesso dito sia rappresentata dalla epifisi distale dal metacarpo, trovano ancora un più solido appoggio nel caso che a me è capitato di osservare. In questo, infatti, non solo abbiamo confermata la possibilità di un incompleto saldamento del segmento soprannumerario alla falange ungueale (fig. 2), e la piccolezza di volume della stessa falange ungueale ove questo segmento è completamente isolato (fig. 1 e fig. 3), ma, per quanto la radiografica ci ha mostrato nell'alluce destro (fig. 3), il segmento soprannumerario isolato articolantesi tanto con la falange prossimale che con la falange ungueale, presenta una forma simile alla porzione basale di quest'ultima. Non mi pare poi che poco valore, in appoggio delle stesse vedute, abbia la presenza di tre falangi, o di un segmento soprannumerario incompletamente distinto dalla corrispondente falange ungueale, in pollici ed alluci di un stesso individuo, potendosi, per tale concomitanza di diversi gradi di una stessa varietà nei quattro arti, concludere più favorevolmente per la opinione che la triplicità delle falangi nei pollici o negli alluci rappresenti un fatto di origine atavica anziché un semplice fenomeno cenogenetico.

Fig. 1

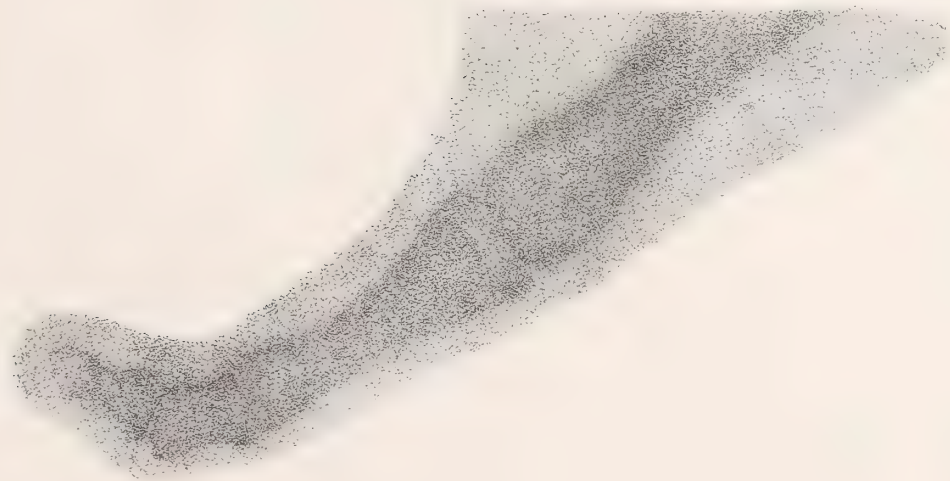
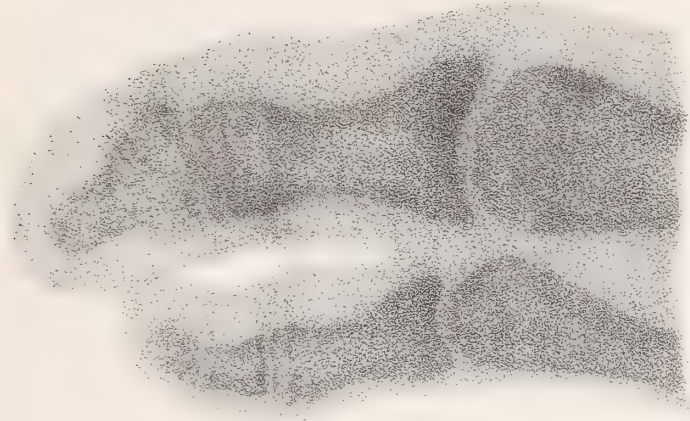
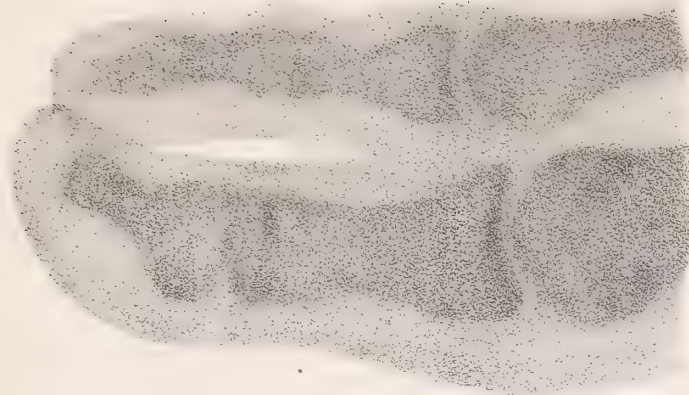



Fig. 2

Fig. 3.

G. Valenti dis

E. Contoli lit.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

SULL'UNIONE DI CELLULE NERVOSE

OSSERVAZIONI MICROSCOPICHE

DEL

DOTT. FRANCESCO CREVATIN

(CON UNA TAVOLA)

Letta nella Sessione del 14 Gennaio 1900.

Noverare nuovi casi di unione di cellule nervose potrà forse sembrare superfluo ad alcuno di quegli studiosi, che sanno quanti oggimai ne furono narrati, ma vedendo io ad essi aggiustar poca fede da alcuni e veruna da altri, i quali pensano che le stimolazioni nervose trasmettansi da cellula a cellula sol per via di toccamento, non mai per unione di cellula a cellula, credo non inutile narrar quei fatti, che in qualche modo possan vincere l'ostinazione di tale credenza.

Ora esaminando al microscopio alcuni tagli di diverse parti del sistema nervoso di gattini, di conigli e di pipistrelli, che aveva colorato col metodo del Golgi, mi vennero vedute alcune cellule, nelle quali la continuità di una in un'altra appariva vera ed indubitabile. Perciò ho risoluto di descriverle; ma prima voglio toccare le teorie degli istologi sul legame delle cellule nervose. Le quali teorie son tre: quella del Gerlach, quella del Golgi e quella sostenuta dal Cajal.

Il Gerlach (1) avendo per opera del cloruro d'oro discoperto una intrigata intrecciatura di fibrille nella sostanza grigia del sistema nervoso, la giudicò sottilissima reticella nervea fatta dall'unione degli ultimi ramicelli di quei processi di tutte le cellule nervose, i quali furono dal Deiters chiamati processi protoplasmici. E il Gerlach credeva che l'origine del processo cilindrassile fosse per le fibre motrici il corpo di una cellula nervosa, come il predetto Deiters (2) avea dimostrato, e per le fibre sensitive la fitta reticella, che, dal nome di chi prima la descrisse, si denominò poi rete nervosa del Gerlach.

Il Golgi, fondandosi su quanto della struttura del sistema nervoso gli scoprivano i maravigliosi metodi da lui trovati, affermò che nessuna rete formano i processi pro-

---

(1) Gerlach. Zur Anatomie des menschlichen Rückenmarks. Med Centralbl. 1867. Ueber die Structur der grauen Substanz des menschlichen Grosshirns. Idem 1872.

(2) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Saugethiere von Otto Deiters. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben und bevorwortet von Max Schultze. Braunschweig 1865.

toplasmici; ma che se rete si osserva, questa è formata da replicate divisioni del processo cilindrassile di un genere di cellule nervose e dal congiungersi dei rami dei processi cilindrassili di cellule sì fatte (1).

Ma Ramony Cajal nega fermamente non solo ogni sorta di reticelle nervose, ma pur qualsivoglia diretta unione di processi cilindrassili tra loro e di processi protoplasmici tra loro e di questi con quelli. Ei dice che non già reti, ma intrecci di fibrille sono nel sistema nervoso e dice che cellula nervosa non ha mai intimo legame con cellula nervosa, non essendovi, per la trasmissione degli incitamenti, necessità di unione, bastando il contatto. Questa è la teoria che tutti quasi i più solenni istologi del dì d'oggi seguono (His, Forel, Köllicker, Van Gehuchten, Retzius) (2) e vinse le altre, ma non in modo che qualche parte di esse non riviva ancora in recenti scritti. Perchè lasciando pure dall'un dei lati le anastomosi di cellule nervose ammesse e descritte negli animali inferiori anche or non è molto dal Bethe, dal Nussbaum, dal Schreiber, dall'Holgrem ecc. (3) per restringermi a mammiferi, dirò che parecchie ne furon descritte. E furono osservate anche in esemplari colorati coll'azzurro di metilene e non solo col metodo del Golgi, del quale fu detto da alcuno che non possiam dargli piena fede, perchè incrosta il corpo e i prolungamenti delle cellule e li ingrossa e lascia veri depositi e può saldare insieme capi vicini di prolungamenti naturalmente separati. Ma io credo che avendo buona esperienza del metodo e fondandosi su quelle preparazioni, nelle quali il coloramento sia riuscito di squisita finezza e perfezione, come il metodo cosidetto rapido può dare per sè e per alcuna modificazione, non difficilmente si possa schivare tale inganno, se pur vi sia. Perciò credo che anche dei trovati con il metodo del Golgi abbiasi a fare non picciol conto.

Per risolvere la questione dei legami delle cellule nervose, ottimo soggetto di studio fu tenuta la retina, la vera intessitura della quale ci fu rivelata dal Tartuferi, che primo condizionò col metodo del Golgi l'interna tunica del bulbo visivo.

Il Dogiel ebbe colorati dall'azzurro di metilene esemplari, dai quali cavò figure belle oltre ogni dire (4). Secondo lui le cellule nervose della retina vogliono essere raccolte in tre gruppi.

---

(1) Golgi. Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso.

(2) Ramony Cajal. Sobre las connexiones generales des los elementos nerviosos. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. 1890.

— Forel. Einige Hirnanatomische Betrachtungen und Ergebnisse. Archiv. für Psychiatrie. 1887, XVIII Band.

— His. Histogenese und Zusammenhang der Nervenelemente. Internation. Med. Congr. Refer. 1890.

— Kölliker. Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1890.

— Van Gehuchten. La Structure des centres nerveux. La Cellule. 1891.

(3) Bethe. Ein Beitrag zur Kenntnis des peripheren Nervensystems von Astacus fluviatilis Anat. Anzeiger 1896. — Nussbaum und Schreiber. Beitrag zur Kenntnis des peripherischen Nervensystems bei den Crustaceen. Biol. Centralbl 1897. — Schreiber. Noch ein Wort über das peripherische sensible Nervensystem bei den Crustaceen. Anat. Anzeiger 1898. — Holgrem. Zum Aufsatze W. Schreibers. Noch ein Wort über das peripherische sensible Nervensystem bei dem Crustaceen Anat. Auyeiger 1898.

(4) Dogiel. Ueber das Verhalten der nervösen Elemente in der Retina der Ganoiden Reptilien Vögel und Saügethiere. Anat. Anzeiger 1888, N. 4 e 5. — Ueber die nervösen Elemente in der Netghant

Al primo gruppo appartengono le cellule stellate dello strato ganglionare esterno e le cellule del ganglio ottico, le quali sono di tre maniere, sia che risiedano nello strato ganglionare interno, sia che risiedano con gli spongioblasti nello strato ganglionare medio. Ora, secondo il Dogiel, le cellule di ciascuna di queste quattro maniere del primo gruppo non sono sciolte l'una dall'altra, ma legate tra loro per via di rete formata dall'unione dei rami dei processi protoplasmici; la qual rete congiunge in colonia tutte le cellule della stessa maniera.

Al secondo gruppo spettano le cellule bipolari dello strato ganglionare esterno, giaccia il loro corpo nella parte più interna dello strato neuroepiteliale (cellule subepiteliali) o pur giaccia nello strato granuloso interno del Müller come le ordinarie cellule a pennacchio del Tartuferi. Queste cellule formano due reti, una con i loro processi protoplasmici, l'altra con i loro processi cilindrassili.

Al terzo gruppo vanno le grosse cellule nervose dello strato ganglionare medio o cellule amacrine del Cajal, che gittano prolungamenti protoplasmici, dei quali alcuni si uniscono insieme per continuarsi in una fibra nervosa, gli altri si ramificano e si uniscono a rete con i processi somiglianti delle cellule vicine. Talchè, secondo il Dogiel, nella retina le cellule non sono separate, ma unite in colonie per via di reti nervose, le quali in ogni colonia sono una (cellula del I e del III gruppo) o due (cellule del II gruppo); e il cilindrasse delle fibre nervose o nasce dal corpo di una cellula o da un prolungamento protoplasmico o dalla unione di parecchi rami protoplasmici (cellule del III gruppo) o dalla rete dei processi cilindrassili delle cellule del II gruppo.

Io ho discorso forse troppo lungo dei lavori del celebre istologo russo, ma così ho fatto perchè Egli tra gli istologi di grido è il più fermo sostenitore delle anastomosi nervose. Peraltro secondo Bouin (1) molte delle anastomosi del Dogiel non sono che illusioni dovute alla debolezza degli obbiettivi con cui eran fatte le osservazioni. L'autore francese non ha trovato conforme al vero se non questo: che uno spongioblaste o cellula amacrina può avere uniti i rami dei suoi propri processi protoplasmici; e che il processo cilindrassile, se non nasce dal corpo dello spongioblaste, nasce dal concorrere di alcuni dei processi protoplasmici. Anastomosi tra due o più cellule il Bouin non ha veduto.

Ma ben le avea vedute Elia Bacquis, nella retina della faina colorata col metodo del Golgi, tra i processi interni delle cellule bipolari e il Kallius tra i processi esterni loro e il Renaut tra gli spongioblasti ed altre cellule (2).

Altri, come il Cajal (3), anche nella retina nega ogni e qualunque anastomosi.

Tra tanti dispareri a me conviene lasciar da lato la retina, non avendo ancor fatto

---

der Amphibien und Vögel. 1888, 11-12. — Ueber die nervösen Elemente in der Retina des Menschen. Archiv für mikrosk. Anatomie. 1891. — Zur Frage über den Bau der Nervenzellen und über das Verhältniss ihres Ascencylinder (Nerven) fortsatzes zu den Protoplasmafortsätzen (Dendriten). Archiv für mikrosk. Anatomie. 1893.

(1) P. Bouin. Sur les connectziones des dendrites des cellules ganglionaires dans la rétine. Bibliographie anatomique, Tome II.

(2) Elia Baquis. La retina della faina. Anatomischer Anzeiger. 1890.

— Kallius. Untersuchungen über die Netzhaut der Säugethiere Anatomische Heften. 1894.

(3) Ramon y Cajal. La rétine des Vertébrés. La Cellula. T. IX.

preparati in quel numero e di quella chiarezza che mostrar mi possan chi più abbia colto di vero.

E passando al sistema nervoso centrale ricorderò solo alcuni lavori recenti.

Il Ruffini (1) ha potuto osservare vere anastomosi nel lobulo pararolandico del cervello di un uomo, le quali anastomosi, come chiaro mostrava il metodo del Golgi, immediatamente continuavano i processi protoplasmici di una cellula piramidale in un'altra.

Bela Haller (2) osservò delle anastomosi tra cellule nervose del midollo del pesce luna, le quali furon trovate anche anche nel midollo delle torpedini e di alcuni mammiferi dal Valenza (3) ed altri.

M. Lavdowsky (4) ritiene che rami collaterali di processi cilindrassili di varie cellule si uniscano insieme.

Il Masius (5) ammette l'unione di due prolungamenti nervosi o di due protoplasmici tra loro o di un protoplasmico con un nervoso, la quale unione avviene pel biforcarsi di uno dei prolungamenti, che si congiunge all'altro, formando un occhiello; e crede il Masius, che oltre ciò, delle cellule nervose possano continuarsi immediatamente l'una nell'altra, per via di un processo protoplasmico grosso o per via di parecchi e sottili ramicelli di prolungamenti protoplasmici.

Il prof. Legge (6) nel 90 descrisse e figurò parecchi casi di anastomosi di cellule nervose della corteccia cerebrale di topi; le quali anastomosi egli dice di aver veduto non rarissime volte, ma frequentissime, talchè esse rappresentano una disposizione altrettanto ovvia quanto normale, quantunque non comune a tutte le cellule.

Io non ho riscontrato tante anastomosi quante ha avute la fortuna di scoprire il prof. Legge, ma ne ho vedute diverse in diverse parti del sistema nervoso.

E descrivendo prima una scorta da me nel bulbo olfattivo, mi farò a dire alcune cose della struttura del detto bulbo, perchè i miei esemplari microscopici mi persuadono che alcune cose dette dal Golgi (7) sono più conforme al vero che non si dissero poi.

Il bulbo olfattivo è stato assai diversamente diviso dagli istologi; ma il Golgi, seguito poi dal Van Gehuchten, ragionevolmente li partisce in tre strati.

Il primo è fatto dall'intreccio delle fibrille che sono i processi cilindrassili delle cellule nervose bipolari della mucosa olfattiva Ogni fibra è liscia e sottile e si mantiene semplice e va ad un glomerulo o si ramifica e va a due o più glomeruli, come dicono il Van Gehuchten e il Martin e come anch'io spesso ho potuto osservare nei gatti

---

(1) Su due casi di anastomosi diretta fra i prolungamenti protoplasmici delle cellule gangliari del cervello per Angelo Ruffini. Bullettino delle Scienze mediche di Bologna, Vol. XXIV.

(2) Bela Haller. Ueber das Central nervensystem insbesonders über das Rükenmark von Orthagoriscus Mola. Morph. Iahresb 1891.

(3) Nuove ricerche sulla genesi degli elementi nervosi e nevroglici e nel loro reciproco rapporto pel Dr. G. B. Valenza, Napoli 1899.

(4) Lavdowsky. Vom Aufbau des Rückenmarkes. Histologisches über die Nevroglie und Nervensubstanz. Archiv für mikroskopische Anatomie. 38 Band, 1891.

(5) Masius. Recherches histologiques sur le systéme nerveux central. Archives de Biologie, T. XII.

(6) Francesco Legge. Contribuzione allo studio delle connessioni esistenti fra le diverse cellule della sostanza nervosa centrale. Bollettino della R. Accademia medica di Roma. Anno XIX, 1893.

(7) Camillo Golgi. Sulla fina struttura dei bulbi olfattori. Reggio Emilia, 1875.

e nei topi. Ad un solo glomerulo giungono molte fibre olfattive; e se tutte si colorano, le arborescenze in cui terminano, così s'intrecciano, che ti par d'avere sott'occhio un galantissimo graticolato assai fitto.

Il secondo strato occupa quello spazio, che è dai glomeruli all'estremità del corpo delle grosse cellule mitrali ordinate in fila. Queste sono per lo più coniche, talvolta fusiformi ed hanno processo cilindrassile e processi protoplasmici. Quello subito o dopo un certo cammino all'insù, piegasi e corre orizzontale, e in sua corsa gitta fibrille collaterali e orizzontali e discendenti. Dei processi protoplasmici, secondo il Cajal (1) il Van Gehuchten, uno solo scende ad un glomerulo, e solo rarissime volte, secondo il Van Gehuchten e il Martin, si biforca, ma gli altri non giungono ai glomeruli, ma corrono orizzontali o con qualche obbliquità, intrecciando se e i lor pochi rami con quelli delle altre cellule mitrali. Ma, secondo le mie osservazioni sul bulbo dei topi, dei gatti, e dei conigli, le cellule mitrali presentano delle varietà. Alcune rispondono in ogni punto alla descrizione data dagli illustri istologi predetti. Altre sono bipolari ed hanno un processo cilindrassile ed uno protoplasmico, il quale rimane semplice, finchè, arrivato ad un glomerulo, in esso solo si ramifica ponendo i suoi rami a contatto con le arborizzazioni delle fibrille olfattive, oppure il processo protoplasmico si divide in due tronchi, che, gittati alcuni rami orizzontali, finiscono in due glomeruli. Altre cellule ho veduto con tre processi uno cilindrassile e due protoplasmici, i quali calavano con eguale obbliquità: come terminassero non voglio dire, poichè erano troncati dal taglio del microtomo, ma assai è probabile che ognuno si gittasse ad un glomerulo. Dunque a me pare che non fosse lontano dal vero il Golgi, quando affermava che più d'un processo protoplasmico della stessa cellula mitrale termina nei glomeruli. Perciò in due modi anche nei mammiferi una cellula mitrale ha relazione con più cellule olfattive: perchè una cellula può mandare più processi protoplasmici a più glomeruli, e perchè ognuno di questi processi tocca nel glomerulo rami di più fibrille olfattive.

Lo spazio che è tra i glomeruli e le su descritte cellule mitrali, è popolato da altre cellule nervose sparse.

Le une sono piccole e col corpo e con i rami protoplasmici stanno sopra i glomeruli; e il processo cilindrassile, come ho potuto osservare, corre orizzontalmente a va a finire in un altro glomerulo. Così stringono in relazione due glomeruli più o meno discosti tra loro. Di queste cellule il Van Gehuchten nella III Edizione dell'Anatomie du Système nerveux de l'homme porta delle figure cavate dal lavoro del Blanes: Sobre algunos puntos dudosos de la estructura del bulbo olfatorio. Rivista trimestral micrografica 1898. Le altre sono di mole diversa: presso la superficie più abbondano le piccole, nell'interno prevalgono le grandi; ed esse non sono se non una varietà di cellule mitrali,

---

(1) Ramony Cajal. Origen y termination de las fibras nerviosas olfatorias. Extraido de la Gazeta sanitaria municipal, 10 decembre 1890.

— Ramon y Cajal. Les Nouvelles idees sur la structure du système nerveux chez l'homme et chez les vertébrés. Paris 1894.

— A. Van Gehuchten & I. Martin. Le bulbe olfactif chez quelques mammiferes La Cellule. Tome VII, 1891.

che, in luogo d'essere ordinate in fila, sono sparse qua e là. La forma loro è variata, quando rotonda, quando piriforme, quando fusata: i prolungamenti, che partono dal corpo, ora son più, ora meno. Talvolta se ne vede uno solo protoplasmico, corto o lungo, il quale, gittato il processo cilindrassile, va ad un glomerulo a sfioccarsi in un ciuffo di fibre ramose. Talvolta se ne vedono due, l'uno protoplasmico, l'altro cilindrassile, talvolta i processi protoplasmici sono parecchi. E allora finiscono parte nei glomeruli nella maniera già detta, parte via dai glomeruli con pochi rami sciolti. È appunto in due di queste cellule che mi venne fatto di vedere un'anastomosi chiarissima, la quale ho esaminato e con deboli e coi più forti obbiettivi, che poteva, per togliermi d'ogni dubbio ch'essa fosse apparente. Una di queste cellule ha corpo conico, che giace a lato di un glomerulo, e quasi lo tocca con la base, che sparge piccoli processi protoplasmici, che provvedono il glomerulo d'un bel cespo di rami. L'apice si prolunga in un processo protoplasmico più grosso, che corre quasi orizzontale e prosegue senza interruzione nel processo di un'altra cellula di forma ovale, la quale ha un processo cilindrassile, che nasce da una piccola sporgenza della faccia superiore e un altro processo protoplasmico, che vedesi terminar libero e semplice fuori dai glomeruli: ma forse la sua colorazione non è intera.

Voglio qui notare, prima di passare ad altro, che i glomeruli sono luoghi d'incontro di più fibrille olfattive con uno o più pennellini di cellule mitrali, che sono o una o parecchie e possono essere o cellule mitrali grosse, di quelle ordinate in fila, o cellule mitrali piu piccole, di quelle sparse, o posson essere di ambedue le sorta. E questo che un glomerulo possiede più arborescenze di cellule mitrali, il Van Gehuchten (1) ed il Martin avevano già detto esser proprio dei cani, i quali hanno glomeruli assai grossi, e di alcuni glomeruli dell'uomo; ma io l'ho veduto frequentemente nei topi e talora anche nei conigli e nei gatti.

Il terzo strato del bulbo olfattivo è quello della sostanza bianca; ma non avendo trovato alcuna anastomosi nelle cellule nervose ch'esso possiede, non voglio farne qui parole, e senz'altro passo a descrivere anastomosi osservate in altre parti dell'encefalo.

Nella corteccia cerebrale ho veduto delle anastomosi in alcuni conigli e in pipistrelli giovani. La corteccia cerebrale si può dividere in tre strati, i quali, procedendo dalla superficie in profondità, sono lo strato delle cellule del Cajal, lo strato delle cellule piramidali e lo strato delle cellule multiformi, il quale poggia sulla sostanza bianca.

Ora nella porzione esterna dello strato piramidale del cervello di un giovane coniglio ho osservato una bella unione di due cellule. Sono esse di figura quasi conica, con la base volta alla superficie e con la punta che si continua in un processo cilindrassile volta all'interno. Gli angoli della base delle due cellule si prolungano in due processi protoplasmici, uno semplice, l'altro ramoso nella prima; ambedue ramosi nella seconda. E il processo semplice della prima cellula vedesi continuare in un rametto del processo più vicino della seconda; ed un ramo dell'altro processo della prima vedesi congiungere in un ramo dello stesso processo della seconda cellula.

---

(1) Van Gehuchten & Martin. Le bulbe olfactif chez quelques mammiferes. La Cellule. Tome VII, 1891.

— Van Gehuchten. Le bulbe olfactif de l'Homme. Bibliographie anatomique 1895.

Osservando poi un altro esemplare microscopico del coniglio predetto mi sono imbattuto in una cellula piramidale il cui corpo piriforme giaceva parallelo alla superficie della corteccia e dalla punta gettava un processo protoplasmico grosso e ramoso, il quale si congiungeva formando un occhiello al processo simile di un' altra cellula, che peraltro era tronco dal taglio. Nel cervello di un pipistrello ho trovato cellule piramidali grosse, che con alcuni rami che partivano dalla base delle cellule erano uniti, ma i processi protoplasmici che dalla punta dei corpo correvano verso la superficie erano al tutto sciolti. Un' altra anastomosi mi venne fatto di vedere tra due belle cellule del cervelletto di un gattino, e benchè in una il processo cilindrassile non si vedesse e nell'altra fosse colorato solo per picciol tratto, pure non v' ha dubbio che sien cellule del Golgi. Esse giacciono nello strato granuloso, e i loro prolungamenti protoplasmici corrono in esso. Una delle cellule manda il più grosso dei detti prolungamenti verso lo strato molecolare del cervelletto e presso il contermine tra strato molecolare e strato granuloso si divide in due rami, che corrono, uno in sù l'altro in giù, presso che paralleli alla superficie, spargendo ramicelli semplici, che quasi a perpendicolo si addentrano nello strato molecolare. Ed uno dei due termina ad estremo libero; l'altro no, che si continua in un dei prolungamenti protoplasmici dell'altra cellula, la quale pure ha rami, che corron presso la superficie interna dello strato molecolare gettandovi dentro qualche ramicello.

A chiare anostomosi di processi cilindrassili entro il sistema nervoso mai non occorsi finora; ma ben occorsi a così fatte fuori dell'asse cerebro spinale, come in altri scritti raccontai.

Per le osservazioni mie dunque e d'altri parmi che le cellule nervose si pongano tra loro in relazione per l'una o per l'altra di queste due vie, o per toccamento o per continuità, e parmi che coloro, che questa seconda via rifiutano del tutto, per soverchio amore alla teoria delle libere e sciolte unità nervose, o neuroni che dir si vogliano, i fatti sommettano alle teorie.

Spiegazione delle Figure

Tutte le figure furono cavate da esemplari microscopici colorati col metodo rapido del Golgi, rischiarati in essenza di trementina e conservati o in balsamo o in olio di cedro denso del Koristka.

Fig. 1ª - Rappresenta alcune cellule dello strato medio del bulbo olfattivo, due delle quali vedonsi congiunte direttamente insieme.
DD Oc 3. Tubo del microscopio a 14,9.

Fig. 2ª - Rappresenta un gruppo di cellule mitrali di coniglio, perchè se ne vegga la diversa loro forma.
Obb F Zeiss Oc 2. La figura è ricavata da parecchi esemplari microscopici.

Fig. 3ª - Rappresenta due cellule della parte esterna dello strato piramidale del cervello di un coniglio, le quali sono unite in anastomosi per rami protoplasmici.
Obb F Zeiss Oc 2.

Fig. 4ª - Rappresenta una cellula nervosa della corteccia cerebrale d'un coniglio, della quale il processo protoplasmico più grosso presenta rami, che si anastomizzano con quelli di un'altra cellula.
Obb F Zeiss Oc 2.

Fig. 5ª - Rappresenta due belle cellule del Golgi del cervelletto di un gattino unite insieme per via di due rami protoplasmici.
Obb Zeiss DD Oc. 3.

Fig. 5.a

Dr. F.co Crevatin dis. Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

Fig. 2.ª

Fig. 4.ª

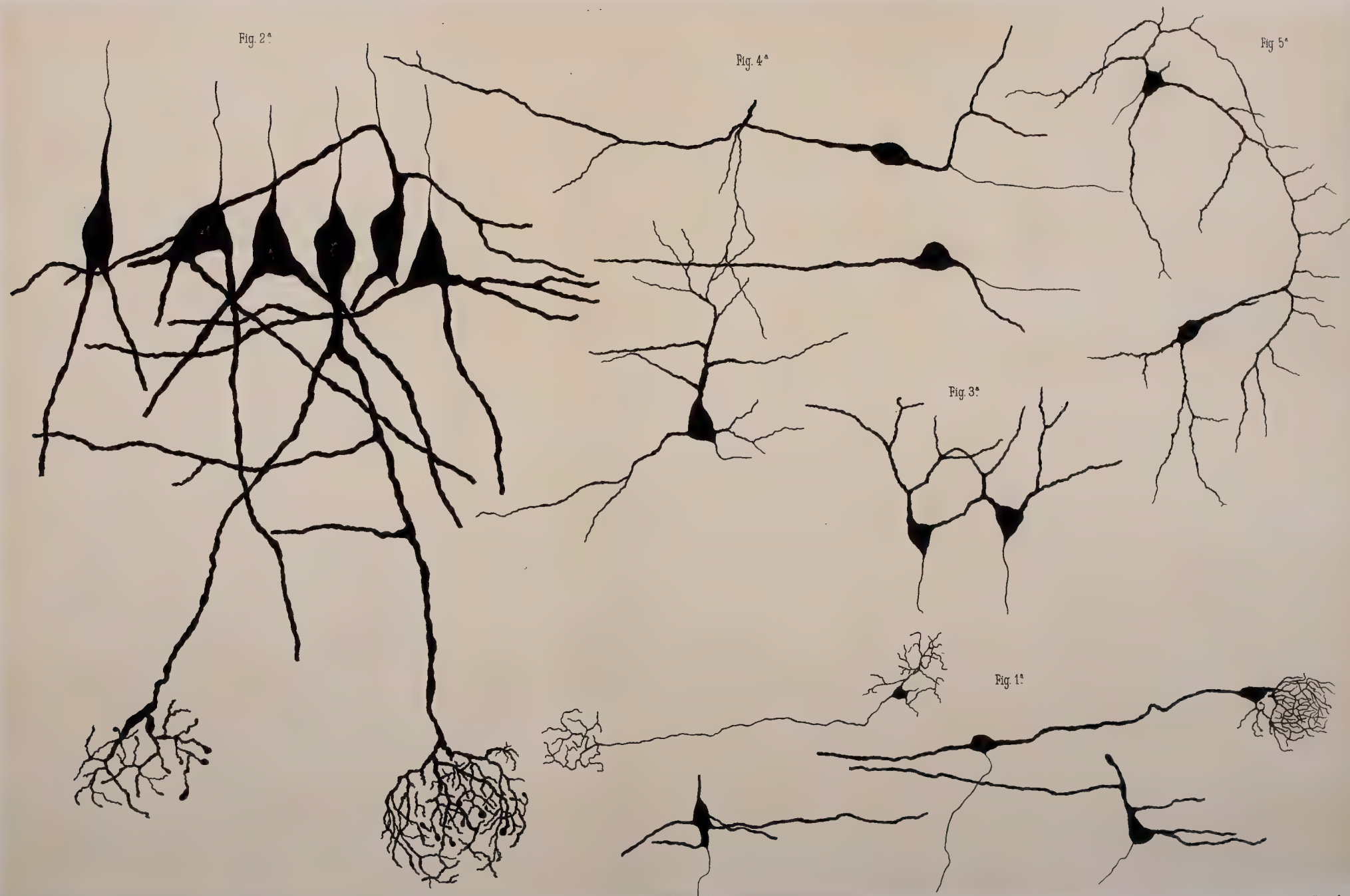
Fig. 5.ª

Fig. 3.ª

Fig. 1.ª

Dr. F.co Crevatin dis.

Pio P. Gregori dis. in pietra

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

NUOVI STUDI

SUL

GENERE ECITON

MEMORIA

DEL

PROF. CARLO EMERY

(letta nella Sessione del 25 Marzo 1900).

(CON UNA TAVOLA)

Mi sono già occupato a più riprese di questo genere, rivolgendo particolarmente l'attenzione alle operaie delle piccole specie di cui feci conoscere successivamente parecchie forme nuove. Nella mia memoria dello scorso anno presentata a questa Accademia (1), ho descritto e figurato le larve, mettendone in rilievo i caratteri particolari. E nello stesso anno, la conoscenza del genere *Eciton* si è arricchita di un fatto molto importante, con la scoperta della femmina feconda dell'*Eciton carolinense* fatta dal Forel (2), dopo la quale non é più lecito dubitare che l'insetto singolare descritto dall'André col nome di *Pseudodichthadia incerta* sia realmente la femmina dell'*Eciton coecum*. Di quest'ultima specie noi conosciamo dunque ora tutte le forme, cioé le operaie grandi e piccole, la femmina e il maschio (3). Delle altre specie la conoscenza è incompleta; così dell'*E. carolinense*, come fu detto sopra sono noti l'operaia e la femmina, degli *E. hamatum, Burchelli, quadriglume, Hetschkoi* l'operaia e il maschio. Recentemente il Forel (4) ha descritto l'operaia che verosimilmente corrisponde al maschio conosciuto col nome di *E. Klugi*. Infine in queste pagine descriverò il maschio dell'*E. legionis,* scoperto dal sig. A. Goeldi e mandatomi dal mio egregio amico il P. Erich Wasmann. A lui, al beneme-

(1) Intorno alle larve di alcune Formiche.

(2) Ann. Soc. entom. Belgique, v. 43, p. 443-444.

(3) Dopo la lettura di questa memoria, il Prof. Wheeler dell'Università di Austin nel Texas mi scrive di avere scoperto la femmina di *E. Sumichrasti.*

(4) Trans. entom. Soc. London, 1897, p. 299.

rito Prof. Mayr e al Prof. Forel che mi favorirono con tipi e ragguagli i miei ringraziamenti.

I. — Le larve e il supposto polimorfismo di esse e dei maschi.

Nella mia citata memoria sulle larve delle formiche, ho trascurato di discutere le singolari osservazioni pubblicate da W. Mueller (1) le quali, così come sono esposte, tendono a mostrare che le larve degli *Eciton* sono di due forme, le une simili a quelle descritte più tardi da me, le altre fornite di tubercoli pelosi, come le larve delle Ponerine. Quando, nell'autunno scorso, io dichiarai alla riunione dei naturalisti tedeschi a Monaco i risultati delle mie osservazioni, Forel mi oppose il dimorfismo constatato da W. Mueller, come prova che i tubercoli cutanei non sono privilegio delle larve di Ponerine. Divenne perciò necessario che io prendessi in esame le osservazioni del Mueller, onde vedere se le conclusioni che Forel e l'autore stesso traggono da esse siano legittime oppur no.

In mezzo a molte migliaia di larve tipiche di *Eciton*, il Mueller osservò pochissime larve più piccole, fornite di bitorzoli, e bozzoli scuri contenenti tali larve e ninfe differenti da quelle degli *Eciton*. Le larve bitorzolute erano di due diverse forme e grandezze, e dei bozzoli scuri, filati da dette larve, il maggior numero misurava 8 mm., qualcuno solo 6 mm. Poichè allora non era noto che le larve delle Ponerine fossero così fatte, non poteva venire in mente che quelle fossero larve rapite dal nido di altre formiche. Al Mueller e al Forel che esaminò il materiale raccolto s'impose poi l'apparente connessione di due osservazioni che ora passo a discutere, connessione fallace, ma che domina come elemento di suggestione tutto il pensiero degli autori.

In mezzo alle massa delle operaie di *Eciton*, il Mueller aveva trovato un esemplare spogliato delle sue ali e piuttosto malconcio dell'insetto noto allora sotto il nome di *Labidus Burchelli*, e che é il maschio della specie di *Eciton* oggetto delle sue osservazioni. Esaminando una pupa, cavata dai bozzoli scuri e derivata quindi da larva bitorzoluta, il Forel vide che, mentre la forma del torace e del capo era da formica operaia, l'estremità dell'addome presentava delle appendici, disgraziatamente mal conservate nell'esemplare studiato, le quali ricordavano per la loro posizione e disposizione le appendici copulatrici del sesso maschile. Quella pupa doveva dunque essere di un maschio, però molto diverso dal *Labidus*, co-

(1) Beobachtungen an Wanderameisen (Eciton hamatum) in Kosmos, 10 Jarhg. Bd. 18, p. 81-93. 1886.

me mostrano le figure che riproduco nella tavola annessa a questa memoria (fig. 30 *a, b, c*). Ammessa questa determinazione di sesso e volendone dare la spiegazione, fu supposto che si trattasse di un maschio eteromorfo di *Eciton*, che quindi le larve bitorzolute fossero larve maschili, quelle liscie larve femminili. Così fu architettata la dottrina strana del dimorfismo maschile nel genere *Eciton*. Il nuovo maschio eteromorfo fu, per analogia con le termiti, designato come maschio di supplemento.

A mio avviso la pupa attribuita al sedicente maschio di supplemento di *Eciton* è una pupa normalissima, non di *Eciton* ma dell'operaia di qualche Ponerina, forse di *Pachycondyla*. Io non possiedo pupe che sieno propriamente identiche a quella di cui Mueller figura il capo, la zampa e l'ipopigio; però quella di cui dò in questo lavoro disegni corrispondenti (fig. 26, 27 e 28), e che appartiene alla *Ponera castanea* Mayr, vi rassomiglia moltissimo. Nelle pupe delle Ponerine (*Ponera, Odontomachus*) la lamina ventrale del 6° segmento dell'addome (7° se si conta come segmento addominale l'epinoto) è elevata nel mezzo, e prolungata con due punte che rassomigliano un poco alla forca costituita dalla lamina subgenitale del maschio, negli *Eciton* e altri generi di Doriline, (notisi però che la lamina subgenitale rappresenta non il 6°, ma l'ottavo segmento dell'addome, il 9° contando l'epinoto). Dietro quell'ipopigio forcuto, si vedono sporgere le appendici dei due segmenti seguenti che costituiscono l'aculeo dell'immagine, e che allo stato di pupa sono molto più grosse e massicce. Queste appendici, sopra un esemplare male conservato, hanno potuto benissimo essere prese per valvole genitali maschili.

Da queste considerazioni, io traggo la conclusione che le larve bitorzolute di W. Mueller non sono larve di *Eciton*, ma di Ponerine, e che la ninfa creduta di maschio eteromorfo di *Eciton* è una ninfa di operaia di Ponerina; che il polimorfismo delle larve e dei maschi di *Eciton* è ipotesi assolutamente priva di fondamento, la quale non regge all'esame critico dei fatti su cui è poggiata.

Riesce molto interessante il confronto dell'estremità dell'addome delle pupe di *Ponera* e *Odontomachus* con quella di una femmina feconda (*Dichthadia*) di *Dorylus*. Riproduco dal mio lavoro sui Dorylus il profilo dell'estremo addominale della ♀ di *D. Conradti* (fig. 29). Vi si scorge, come nella pupa di Ponera, il pigidio e l'ipopigio (lamina dorsale e ventrale del 6° (7°) segmento addominale) largamente divaricati; fra essi sporgono, oltre le appendici costituenti l'aculeo, alla parte dorsale l'ano. La

condizione della *Dichthadia* rappresenta un arresto di sviluppo dell'estremo addominale, in una condizione che ripete quella normale allo stadio di pupa in altre formiche; le femmine dei *Dorylus* offrono dunque, rispetto a questa parte del corpo, segni evidenti di degenerazione o evoluzione regressiva, in relazione con la loro vita indolente, tutta concentrata nell'unica e attivissima funzione di generare. Prescindendo da questa funzione, la femmina dichthadiiforme si comporta quasi come un parassita dell'organismo sociale in mezzo a cui vive.

II. — Revisione e quadro analitico dei maschi del genere.

I maschi degli *Eciton* costituivano un tempo il genere *Labidus* che con gli altri due generi egualmente composti di soli maschi *Aenictus* e *Dorylus* componevano la famiglia dei Dorilidi. Quasi contemporaneamente le osservazioni di W. Mueller e di Hetschko provarono quello che era prima semplice ipotesi, cioè che ai maschi *Labidus* corrispondessero le operaie *Eciton*, onde il nome di *Labidus* cadde in sinonimia.

Dopo la monografia dei Dorilidi di Shuckard (1840) e il lavoro pubblicato da Westwod nell'Arcana entomologica (1842), nessun lavoro generale è stato fatto sui maschi degli *Eciton*, benchè il numero crescente delle specie e le maggiori esigenze dell'entomologia moderna rendessero opportuno un simile lavoro.

Avendo per parecchi anni raccolto materiali a questo fine, ho potuto procurarmi quasi tutte le specie descritte finora e alcune tuttora inedite: le pagine seguenti riassumono i risultati delle mie ricerche.

Quadro analitico per la determinazione dei maschi del genere *Eciton*.

1 { Peziolo trapezoide, con gli angoli posteriori molto sporgenti, generalmente molto concavo superiormente 2
Peziolo con angoli posteriori poco sporgenti, poco o niente concavo di sopra . 7

2 { Capo e torace opachi, mandibole diritte in una parte della loro lunghezza . . . 3
Capo e torace alquanto lucidi. Mandibole curvate in tutta la loro lunghezza . . 6

3 { Mandibole armate di un dente presso la loro estremità. 4
Mandibole senza dente nella loro metà distale 5

4 { Rosso ferrugineo, addome con peli ritti. . . . . ***E. hamatum*** F.
Bruno, addome con pubescenza sericea aderente . . . . . ***E. dubitatum*** Emery

5 { Bruno scuro, mandibole più larghe . . . . ***E. quadriglume*** Halid.
Addome rosso, mandibole più strette . . . . ***E. Burchelli*** Westw.

6 Margine anteriore del clipeo sporgente ad arco, colore bruno scuro (fig. 1) ***E. curvipes*** n. sp.
Margine anteriore del clipeo diritto o debolmente incavato, peziolo al massimo 2 volte largo quanto è lungo; colore rossiccio . . . . ***E. coecum*** Latr. (con var. ***Servillei*** Westw. e ***Jurinei*** Shuck.)
Margine del clipeo e colore come nel precedente, peziolo 3 volte largo quanto è lungo (fig. 3) . . . . ***E. Westwoodi*** n. sp.

7 Clipeo inerme 8
Clipeo con due denti acuti 32

8 Addome con ciuffi di lunghi peli, capo e torace opachi 9
Addome senza ciuffi di lunghi peli 10

9 Scapo con lunghi peli ritti . . . . ***E. Esenbecki*** Westw.
Scapo con peli cortissimi . . . . ***E. Hartigi*** Westw.

10 Corpo robusto, piceo, con ali molto scure, mandibole lunghe e molto sottili, zampe lunghe e robuste (fig. 5) . . . . ***E. morosum*** F. Sm. (con var. ***payarum*** For.)
Altrimente fatto, zampe corte e deboli 11

11 Scutello percorso in tutta la sua lunghezza da un solco mediano 12
Scutello senza solco o con breve impressione all'estremo posteriore. 13

12 Bruno scuro, mandibole molto lunghe e sottili . . . . ***E. legionis*** F. Sm.
Rosso giallo, mandibole più corte e robuste (fig. 20) . . . . . ***E. Hopei*** Shuck.

13 Lamine frontali corte, depresse posteriormente (fig. 11, 12) 14
Lamine frontali estese fino presso l'ocello posteriore, dove sono elevate e formano un tubercolo o un cercine, ripiegandosi lateralmente 16

14 Bruno scuro, di forma tozza, Occhi e ocelli molto piccoli (fig. 11) ***E. D' Orbignyi*** Shuck.
Rosso bruno, più snello, occhi e ocelli più grandi 15

15 Più grande, mesonoto con pubescenza aderente, senza peli staccati (fig. 12) ***E. Strobeli*** Mayr
Più piccolo, mesonoto con peli obliqui . . . . ***E. Illigeri*** Shuck.

16 Mandibole molto debolmente curvate, o diritte e perfino incurvate in dentro nel terzo medio 17
Mandibole con curvatura quasi uniforme e generalmente forte 20

17 Segmento post-peziolare non più corto o poco più corto del seguente, colore chiaro. 18
Segmento post-peziolare molto più corto del seguente, colore scuro 19

18 Margine laterale delle mandibole debolmente curvato, margine mediale quasi diritto (fig. 18) . . . . ***E. Harrisi*** Hald.
Margine laterale delle mandibole un poco sinuato nel mezzo, margine mediale ottusamente angoloso (fig. 19) . . . . ***E. mexicanum*** F. Sm.

19 Mandibole bruscamente piegate presso la loro base, poi per un tratto quasi diritte. Peziolo molto corto, lamine frontali elevate posteriormente a tubercolo (fig. 13, 14) ***E. maxillosum*** n. sp.
Mandibole non piegate presso la base, molto sottili, almeno nella metà distale, lamine frontali come sopra (fig. 15, 16) . . . . ***E. leptognathum*** n. sp. (con var. ***physognata*** n. var.)
Mandibole non piegate e non particolarmente sottili, lamine frontali senza tubercolo sporgente (fig. 17) . . . . ***E. falciferum*** n. sp.

20 Corpo tozzo (Torace largo 3 ½ mm.), zampe e mandibole molto corte, queste ultime debolmente curvate, flagello delle antenne lungo, non più sottile all'apice che alla base (fig. 21) . . . . ***E. Fonscolombei*** Westw.
Fatto altrimente. 21

21 Lati del capo prolungati dietro gli occhi e terminanti con angolo posteriore ritondato 22
Lati del capo non prolungati dietro gli occhi 23

22 Più grande, lung. 8 ½ mm., ala anteriore 8 mm. (fig. 24) . . . ***E. spoliator*** For.
Più piccolo, lung. 7 mm., ala anteriore 6 mm. . . . . . . ***E. Melshaemeri*** Hald.

23 1° articolo del tarso della zampa di mezzo più lungo (di poco nell'*E. sulcatum*) della metà della tibia corrispondente. 24
2° articolo del tarso della zampa di mezzo meno lungo della metà della tibia corrispondente 31

24 Capo e torace neri, addome rosso . . , ... ***E. Hetschkoi*** Mayr
Altra colorazione 25

25 Ocello laterale separato dall'occhio per uno spazio maggiore del diametro dello ocello stesso . . . . ***E. Spinolae*** Westw.
Ocello laterale vicino all'occhio 26

26 Più grande, le mandibole misurano in linea retta, dalla base all'apice, circa quanto è lungo il margine del clipeo (fig. 22); peziolo notevolmente più largo che lungo. 27
Più piccolo, mandibole più corte del margine del clipeo, peziolo lungo quasi quanto è largo 30

27 Venatura delle ali e pterostigma fulvi, 2ª cellula cubitale molto ristretta all'estremo distale . . . . ***E. Swainsoni*** Shuck.
Pterostigma bruno, 2ª cellula cubitale non ristretta all'apice 28

28 Bruno scuro, generalmente più chiaro di sotto, ali bigie con venatura scura ***E. Walkeri*** Westw.
Colore più chiaro 29

29 Faccia, senza gli occhi, distintamente più larga che alta; statura più grande ***E. Halidayi*** Shuck.
Faccia, senza gli occhi, meno larga che alta; statura più piccola ***E. Gravenhorsti*** Westw.

30 Venatura delle ali bruna, pterostigma scuro, 1° articolo del tarso di mezzo notevolmente più lungo della metà della tibia (fig. 23) . . . ***E. Romandi*** Shuck.
Venatura delle ali pallida, pterostigma fulvo, 1° articolo del tarso di mezzo appena più lungo di mezza tibia . . . . ***E. sulcatum*** Mayr.

31 Venatura delle ali molto pallida, 1° articolo di tutti i tarsi più corto di mezza tibia ***E. minus*** Cress.
Venatura delle ali rosso chiaro, 1° articolo det tarso posteriore più lungo di mezza tibia . . . . ***E. Shuckardi*** n. sp.

32 Scapo compresso, le lamine frontali si prolungano indietro con un cercine trasverso (fig. 6) . . . . ***E. Klugi*** Shuck. (con var. ***imbellis*** n. var.).
Scapo non compresso 33

33 Scapo molto grosso; più grande e robusto (fig. 7, 8) . . . . ***E. Guerini*** Shuck.
Scapo non notevolmente grosso (fig. 9, 10) . . . . . ***E. Radoszkowskii*** n. sp.

Non sono comprese in questa tabella le specie seguenti che non ho vedute:

E. nigrescens Cress. probabilmente affine a *E. Spinolae.*
E. Erichsoni Westw. che sembra avvicinarsi a *E. Walkeri.*

E. Smithi D. T. (***Labidus pilosus*** F. Sm.) e ***E. fulvescens*** Blanch. sono probabilmente sinonimi di *E. coecum* o delle sue varietà.

E. amplipenne F. Sm. }
E. Pertyi Shuck. } sono insufficientemente descritti e non riconoscibili.
E. Panzeri F. Sm. }

III. — Osservazioni critiche e descrizioni di specie nuove.

Eciton angustatum Rog.

Benchè io non abbia veduto nessun esemplare di questa formica, la mia impressione è che sia una varietà dell'*E. Burchelli.* Se si prescinde dalle lamine frontali che devono essere più ravvicinate fra loro che nelle altre specie, tutto il resto della descrizione si applica perfettamente alla ☿ dell'*E. Burchelli.*

Eciton coecum Latr.

È senza dubbio la specie più comune del genere, diffuso dal Texas fino al Sud del Brasile. Il ♂ fu descritto per la prima volta dal Jurine nel 1807 col nome di *Labidus Latreillei,* sopra esemplari di Cajenna. Ho esaminato il tipo nel Museo di Ginevra; esso rassomiglia agli esemplari più stretti e con ali più pallide che si trovano principalmente nella parte settentrionale del territorio abitato dalla specie. Si può dire identico ad esso il *Labidus Sayi* Hald. del Texas e, a mio avviso, anche il *L. atriceps* F. Sm.

Il *Labidus Servillei* Westw. rassomiglia molto al tipo dell'*E. coecum* ♂ (*L. Latreillei*); ne differisce pel colore più scuro, l'esistenza frequente di striscie longitudinali brune sul torace e le ali distintamente affumicate.

Credo dover considerare ancora come varietà dell'*E. coecum* il *L. Jurinei* Shuck. del Brasile: è più grande e più robusto, con punteggiatura più fitta sul torace. Misura al massimo 22 mm.; lunghezza dell'ala anteriore 20 mm.; larghezza del torace 4 mm.

Nel tipo e nella var. *Servillei,* la lunghezza massima è 18 mm., lunghezza dell'ala 18, larghezza del torace 3 ½.

È notevole il fatto che, nello stato di S.ta Caterina, dove è più frequente la var. *Jurinei,* i neutri raggiungono le dimensioni più ragguardevoli; il capo di questi veri soldati misura talvolta fino a 4 ½ mm. mentre non ho

mai veduto esemplari di altre provenienze con teste più larghe di $3 \frac{1}{2}$ mm.

Come ho detto sopra, *E. Smithi* D. T. (*Labidus pilosus* F. Sm.) e *Labidus fulvescens* Blanch. sembrano appartenere anch'essi alla serie delle varietà del ♂ di *E. coecum*. *E. Smithi* è probabilmente identico a var. *Jurinei*.

E. Westwoodi n. sp.

♂. Rassomiglia molto al ♂ di *E. coecum* e particolarmente ai più grandi esemplari della var. *Jurinei*, con la quale ha comuni i caratteri di colorazione e di pubescenza. Il capo è più piano anteriormente, le lamine frontali più basse, non elevate in modo notevole in nessuna parte della loro lunghezza. Il peziolo è molto più largo, circa tre volte largo quanto è lungo (fig. 3), quasi piano superiormente, cioè non fortemente incavato; ha gli angoli posteriori fortemente sporgenti e più ritondati che nell'*E. coecum* (in questa specie il peziolo è trapezoide e tutt'al più due volte largo quanto è lungo). Le tibie posteriori sono più fortemente compresse e più larghe che nell'*E. coecum*, il 1° articolo del tarso posteriore più dilatato alla base e più fortemente incavato al margine inferiore, (fig. 4) L. 20 mm.

Messico coll. Mayr; Brasile, S.ta Caterina nella mia collezione.

E. curvipes n. sp.

♂. Bruno scuro, poco lucido, zampe più chiare, scutello, parti posteriori e inferiori del torace e peziolo più lucide e bruno ferrugineo, mandibole ferruginee, flagello e tarsi testacei. Capo, torace, zampe e peziolo copiosamente e lungamente pelosi, gastro in parte solo pubescente, con molti lunghi peli alla faccia inferiore e alla estremità. Capo e torace sottilmente punteggiati, con punti piligeri più grandi. Capo trasversalmente ovale (fig. 1) la faccia anteriore debolmente convessa, clipeo con margine anteriore arcuato, sporgente fra le mandibole. Queste sono piatte, strette, senza denti, curvate più debolmente alla base, più fortemente, come ad uncino verso l'estremità. Occhi e ocelli relativamente piccoli. Antenne corte. Torace poco più largo del capo, mediocremente convesso innanzi; epinoto troncato obliquamente indietro. Zampe lunghe e robuste, tibie posteriori compresse, fortemente curvate, ciliate al margine inferiore. 1° articolo del tarso più grosso alla base che all'apice (fig. 2). Peziolo trapezoide con angoli posteriori molto sporgenti e faccia superiore fortemente incavata. Ali brune con venatura scura. L. 15 mm.

Costa Rica (Alfaro) un esemplare nella mia collezione. Differisce da tutte le altre specie pel margine arcuato del clipeo. Sospetto che possa essere il ♂ dell'*E. crassicorne*. Certamente appartiene al sottogenere *Eciton* propriamente detto (operaie con unghie dentate).

E. morosum F. Sm. e var. ***payarum*** For. (1).

Forel dice di questa varietà che differisce dal tipo solo per la forma del peziolo, ma non descrive ulteriormente la specie, assai imperfettamente descritta dallo Smith. Io suppongo che la forma del capo e delle mandibole sia la medesima nel tipo e nella varietà. Comunque siasi, credo utile dare una figura del capo della varietà, tolta dall'esemplare tipico che trovasi nella mia collezione (fig. 5). È notevole la forma lunga e gracile delle mandibole, fornite non lungi dalla base di un rigonfiamento irto di una spazzola di peli.

E. Klugi Shuck. var. ***imbellis*** n. var.

Il tipo della specie (fig. 6) è stato descritto proveniente dall'Isola di S. Vincenzo nelle Antille e ritrovato nella vicina Isola di Grenada.

Il Sig. Mayr mi ha mandato in esame un esemplare ♂ proveniente dal Perù, sul quale istituisco la nuova varietà. Esso differisce dal tipo pel torace più stretto, e particolarmente per le sporgenze del clipeo molto meno pronunziate, più ottuse. Larghezza del torace $1\frac{1}{3}$ mm. (nel tipo $1\frac{1}{2}$ mm.).

E. Radoszkowskii n. sp.

♂. Rassomiglia molto all'*E. Guerini* Shuck., ma è più piccolo, di colore più chiaro. Il capo è meno largo relativamente alla sua lunghezza (fig. 9, 10), occhi, ocelli e lamine frontali quasi come nell'*E. Guerini*, i denti del clipeo non sono rivolti in su, ma più piani. Un cercine più forte che in quella specie trovasi al margine mediale dell'occhio. Lo scapo non é notevolmente ispessito e né pure compresso, e non oltrepassa l'occipite. Le ali sono più chiare che nell'*E. Guerini*. Del resto simile a *Guerini*. L. 9 mm.; Ala ant. $8\frac{1}{2}$ mm.

Tumbez nel Perù N. W.; un esemplare nella Coll. Mayr.

E. maxillosum n. sp. (fig. 13, 14).

♂. Bruno scuro; mandibole, antenne, articolazioni delle zampe, tarsi e margini dei segmenti addominali rossicci, fortemente punteggiato, lucido, il mesonoto meno lucido in avanti; pubescenza del tutto aderente e non copiosa, peli più lunghi e staccati si osservano sul capo, le zampe e la estremità dell'addome. Il capo (con gli occhi) è quasi due volte largo come è alto, gli ocelli ravvicinati fra loro; l'ocello laterale dista dall'occhio per uno spazio eguale circa al suo diametro. Le lamine frontali convergono indietro e, prima della loro estremità posteriore, formano un tubercolo sporgente. Le mandibole sono strette, fortemente curvate e quasi piegate presso la base, poi, per un tratto, quasi dritte e ancora leggermente

(1) Biologia centrali americana. Hymenopt. v. 3, p. 27; 1899.

curvate nel terzo apicale. Lo scapo delle antenne non è ingrossato e supera notevolmente il vertice, il flagello è lungo e gracile. Il torace è mediocremente gibboso in avanti e ricopre circa metà del capo, lo scutello è molto elevato, con breve impressione longitudinale all'estremo posteriore, l'epinoto è verticale, con grosso cercine alla base. Il peziolo è molto corto, ritondato lateralmente, incavato ad arco assai largo posteriormente. Il segmento seguente (2°) è molto più breve del terzo. Le zampe sono sottili, non molto corte. Ali brune con vene ferruginee; il nervo ricorrente incontra la 2ª cellula cubitale verso il terzo basale, e dopo l'incontro, la vena cubitale è assai poco ispessita. L. 15 mm.; Ala ant. 12 mm.

Amazonas, Manicoré un esemplare.

E. leptognathum n. sp. (fig. 15).

♂. Colore, pubescenza e forma del capo e del torace come nella specie precedente, ma più piccolo. Le mandibole sono quasi dritte nella loro metà basale, più fortemente curvate nella metà distale, molto strette, il loro margine mediale offre, non lungi dalla base, un angolo sporgente o dente estremamente ottuso. Le antenne sono un poco meno lunghe, il peziolo meno breve, le ali più chiare; del resto come *E. maxillosum* L. 13 mm., Ala ant. 12 mm.

Var. ***physognatha*** n. var. Le mandibole (fig. 16) non hanno angolo al margine mediale, ma sono come gonfiate nella metà basale; l'impressione dello scutello è indistita.

Bolivia (Staudinger) un esemplare del tipo e uno della varietà.

E. falciferum n. sp. (fig. 17).

♂. Colore, scultura e pubescenza come nei due precedenti. Capo meno corto, le lamine frontali senza tubercolo sporgente; il margine laterale delle mandibole è curvato debolmente e quasi uniformemente, il margine mediale quasi dritto alle base, distintamente concavo verso la punta; lo scapo è alquanto più corto e più grosso; le ali sono più scure, con venatura nerastra. Del resto simile a *E. maxillosum* L. 15 mm.; Ala ant. 14 $^1/_2$ mm.

Bolivia (Standinger) un esemplare.

Le tre specie hanno in comune lo scapo oltrepassante notevolmente il vertice e il 2° segmento addominale molto più breve dei seguenti. Differiscono principalmente per la forma delle mandibole. Sono nel dubbio se siano veramente specie distinte o varietà della medesima specie. Il numero degli esemplari osservati è insufficiente per stabilire un giudizio.

E. Gravenhorsti Westw.

La specie è stata descritta sopra esemplari del Brasile. Io non ne ho

veduti di quella provenienza, però credo avere interpretato rettamente la descrizione del Westwood attribuendo a questa specie esemplari del Guatemala (Stoll e Alfaro) e del Messico (coll. Mayr).

E. Shuckardi n. sp.

♂. Rassomiglia molto all' *E. minus* Cress. con cui ha comune il colore fulvo col capo bruno e la pubescenza; è però più robusto, il capo ancora più corto; anche qui l' ocello laterale dista dall' occhio per uno spazio minore del suo diametro. Lo scapo è più lungo e oltrepassa un poco l'ocello laterale. Il peziolo è notevolmente più largo che lungo, con gli angoli posteriori alquanto ritondati. Il 1° articolo del tarso medio è più corto di metà della tibia corrispondente, quello del tarso posteriore più lungo di mezza tibia. Le ali sono di un giallo molto chiaro, con venatura ferrugineo chiaro, la 2ª cellula cubitale riceve il nervo ricorrente a metà della sua lunghezza, dopo di che la vena cubitale è fortemente ispessita. L. 9-9 $^1/_2$ mm.; ala ant. 10 mm.

Paraguay, raccolto da Balzan.

E. sulcatum Mayr.

♂. Questa specie rassomiglia singolarmente all' *E. Romandi* Shuck., tanto che dalle descrizioni non risulta altra differenza fuorchè il colore delle ali e della loro venatura, molto più chiaro nella specie di Mayr. Il confronto di un esemplare tipico mi ha fatto riconoscere qualche altra differenza. Le zampe dell' *E. sulcatum* sono più corte, particolarmente i tarsi: nelle zampe di mezzo, il 1° articolo del tarso è lungo tutt' al più come i $^3/_5$ della tibia, mentre è più lungo nell' *E. Romandi*. Lo scapo delle antenne è un poco più lungo.

E. legionis F. Sm.

Di questa specie era nota finora la sola operaia. Devo al P. Erich Wasmann un esemplare del maschio scoperto dal Sig. A. Göldi. Eccone la descrizione.

♂. Bruno scuro, lucido, mandibole, funicolo, parte delle zampe e margini dei segmenti dell' addome rossicci; fornito di peli ritti corti, mandibole, scapo e zampe con peli più lunghi. Capo corto e largo, molto lucido, ocelli piccoli, molto distanti dagli occhi; le lamine frontali si prolungano fino presso l' ocello frontale; margine del clipeo dritto; mandibole lunghe e strette, più debolmente curvate nella parte basale, più fortemente nella parte distale. Mesonoto molto convesso, fittamente punteggiato e copiosamente vestito di pubescenza obliquamente staccata. Scutello profondamente inciso ad angolo di dietro e percorso in tutta la sua lunghezza da un solco

mediano; l' epinoto alquanto convesso sporge un poco al disopra del peziolo. Quest' ultimo é brevemente trapezoide, piano superiormente. Gastro molto lucido, senza lunghi peli. Zampe corte e deboli. Ali brune con venatura nerasta; il nervo ricorrente incontra la 2ª cellula cubitale a mezza lunghezza. Tra i due rami della lamina subgenitale evvi una punta impari. L. 13-14 mm.; Ala ant. 13 mm.

Il carattere del solco mediano dello scutello é proprio di questa specie e dell' *E. Hopei* Shuck., ma il colore delle due specie é tutto diverso.

E. nitens Mayr.

Mayr descriveva questa specie nel 1868 (1) sopra esemplari ☿ raccolti da Pellegrino Strobel nei dintorni di Buenos Ayres. Più tardi, attribuiva alla stessa specie esemplari provenienti dalla Nuova Granata. Nel quadro analitico del genere *Eciton* pubblicato nel 1886 (2), lo stesso poneva tra i caratteri della specie il pronoto privo di cresta trasversale al suo margine anteriore.

Ora, avendo confrontato esemplari ricevuti dal Mayr sotto il nome di *E. nitens* e provenienti alcuni da Montevideo, un altro dalla Nuova Granata mi accorsi che quest' ultimo solo è conforme alla descriziono del 1886, mentre gli altri hanno una carena distinta al pronoto; e con questi si accordavano bene due esemplari raccolti a Buenos Ayres dal Dott. Silvestri. Dietro mia richiesta, il Mayr ha riesaminato i tipi della sua collezione e confermato l' esistenza della carena. È dunque certo che la forma platense e la columbiana sono fra loro diverse; a mio parere devono riguardarsi come specie distinte, delle quali la prima dovrà conservare il nome di *E. nitens* Mayr; la specie della Nuova Granata dovrà ricevere un nome nuovo. Io propongo di chiamarla:

E. commutatum n. nov.

E. nitens Mayr 1870 et 1886 (nec. 1868).

☿ Oltre la differenza segnalata sopra della mancanza di ogni vestigio di carena trasversa al pronoto, questa specie è distinta dall' *E. nitens* per i caratteri seguenti: il funicolo delle antenne è più claviforme, ossia più ingrossato verso l' estremità rispetto alla sua grossezza alla base, mentre gli ultimi articoli sono meno corti che nell' *E. nitens*. Il postpeziolo è poco più largo e notevolmente più corto del peziolo, mentre nell' *E. nitens* è poco più corto e molto evidentemente più largo del peziolo. Gli esemplari della Bassa California attribuiti dal Pergande (3) all' *E. nitens* appartengono probabilmente a questa specie.

---

(1) Annuario Soc. natural. Modena vol. 3, pag. 168.
(2) Ueber *Eciton-Labidus* in Wien entom. Zeit. vol. 5, pag. 121.
(3) Proc. Californ. Acad. (2) vol. 5, pag. 874.

E. californicum Mayr.

Anche di questa specie il Mayr scrive che non ha carena al margine anteriore della faccia dorsale del pronoto; a rigore di termine, questo é esatto, ma la carena si trova un poco più in basso, come ho riscontrato sopra tipi gentilmente fornitimi dal Mayr. La differente posizione della carena sta in relazione con la larghezza della faccia occipitale del capo; detta carena segna il limite cui giunge il margine occipitale nella posizione di massima estensione.

Anche nella forma che discrissi sotto il nome di *E. californicum* subp. *opacithorax* e che ora credo dover considerare come specie distinta, evvi una carena trasversale al pronoto che io non menzionai nella descrizione né nel quadro analitico pubblicato nel 1894 (1).

IV. — Elenco delle specie e varietà del genere Eciton.

I segni ☿ ♀ ♂ indicano le forme sessuali finora note. Per le sinonimia completa vedasi il Catalogus Hymenopterorum del Dalla Torre 1893.

Sottogenere **Eciton** Latr. s str.

E. hamatum F.	☿	—	♂	Messico, Am. centr. e bacino dell'Amaz.
E. lucanoides Emery 1894. Bull. Soc. ent. It. v. 26, p. 176.	☿	—	—	Perù.
E. Burchelli Westw. *E. Foreli* Mayr.	☿	—	♂	Messico, Am. centr., Columbia, Brasile.
var. parvispina For. 1899. Biol. centr. Amer. Hymenopt. v. 3, p. 23.	☿	—	—	Guatemala.
var. Urichi For. 1899. l. c. p. 24.	☿	—	—	Isola Trinidad.
var.? angustata Rog.	☿	—	—	Yucatan.
E. quadriglume Halid. *Labidus Fargeaui* Shuck.	☿	—	♂	Brasile.
E. vagans Ol.	☿	—	—	Am. centr., Columbia, Brasile.
E. Rogeri D. T.	☿	—	—	Messico, Am. centr., Paraguay.
E. dubitatum Emery 1896. l. c. v. 28, p. 40.	—	—	♂	Paraguay.
E. rapax F. Sm.	☿	—	—	Bacino dell'Amazone.
E. Pittieri For. 1899. l. c. p. 21.	☿	—	—	Costa Rica.
E. crassicorne F. Sm.	☿	—	—	Messico, Am. centr., Columbia, Bacino dell'Amazone.
E. curvipes Emery n. sp.	—	—	♂	Costa Rica.

(1) Studi sulle formiche della fauna Neotropica in Bull. Soc. entom. Ital. Anno 26, pag. 184.

E. Hetschkoi Mayr . . . . ☿ — ♂ Brasile.

E. Schlechtendali Mayr . . . . . . ☿ — — Amer. merid.

E. coecum Latr. (1) . . . . ☿ ♀ ♂ Texas, Messico, Am. centr., Columbia, Brasile.
Labidus Latreillei Jur.
Pseudodichthadia incerta Er. André.
Labidus atriceps F. Sm.

var. Servillei Westw. . . . . — — ♂ America centr., Brasile.

var. Jurinei Shuck. . . . . — — ♂ Brasile.

var. ? Smithi D. T. . . . . — — ♂ Brasile.

var. ? fulvescens Blanch. . . . . — — ♂ Brasile.

E. Westwoodi Emery n, sp. . . . . . — — ♂ Messico, Brasile.

E. praedator F. Sm. . . . . ☿ — — Dal Messico fino al Brasile e Paraguay.

var. ferruginea Nort. . . . . ☿ — — Messico.

E. spininode Emery . . . . ☿ — — Costa Rica.

Specie riferite con dubbio al sottogenere

E. Esenbecki Westw. . . . . — — ♂ Messico, America centr., Brasile.

E. Hartigi Westw. . . . . — — ♂ Brasile.

E. morosum F. Sm. . . . . — — ♂ Messico.

var. payarum For. . . . . — — ♂ Honduras.

Sottogenere Acamatus Emery

E. legionis F. Sm. . . . . ☿ — ♂ Brasile.

E. cristatum Er. André . . . . . . ☿ — — America merid.

E. Sumichrasti Nort. . . . . ☿ — — Messico, Amertca centr.

E. Schmitti Emery . . . . ☿ — — Messico, America centr.
1894. l. c. v. 26 p. 183.
E. Sumichrasti Mayr 1887 (nec Norton).

E. pilosum F. Sm. . . . . ☿ — — Messico, America centr., Brasile.

E. melanocephalum Emery. . . . . ☿ — — Messico.
1895. Zool. Jahrb. Syst. v. 8 p. 260 nota.

E. Alfaroi Emery . . . . ☿ — — Costa Rica.

E. Balzani Emery. . . . . ☿ — — Bolivia.
1894. Bull. Soc. entom. It. v. 26, p. 182.

E. Bohlsi Emery . . . . ☿ — — Paraguay.
1896. Zool. Jahrb. Syst; v. 9, p. 626.

E. Spegazzinii Emery . . . . ☿ — — Repubblica Argentina.

E. angustinode Emery . . . . , . . ☿ — — Brasile, Paraguay.

E. californicum Mayr . . . . ☿ — — California.

E. opacithorax Emery . . . . ☿ — — Missouri, N. Carolina.
1894. Bull. Soc. ent. It. v. 26, p. 184.

E. nitens Mayr (1868) . . . . ☿ — — Repubblica Argentina, Uruguay.

---

(1) Nel Catalogo Dalla Torre, questa specie è designata col nome di *E. omnivorum* Ol. il quale deve essere abbandonato per le ragioni esposte da me in: Bull. Soc. entom. It. v. 28,. p. 36, 1896

E. commutatum Emery n. nom. . . ☿ — — Nuova Granata, Bolivia; Messico?
E. nitens Mayr (1870, 1886).

E. carolinense Emery . . . . ☿ ♀ — N. Carolina.
1894. l. c. p. 184 ☿
1899. Forel, Ann S. ent. Belg. v. 43, p. 443 ♀

E. punctaticeps Emery. . . . . . . ☿ — — Brasile.
1894. l. c. p. 181.

E. Klugi Shuck. . . . . — — ♂ } Antille, S. Vincenzo, Grenada.
? *E. antillarum* For. . . . . ☿ — — }
1897. Tr. ent. soc. London p. 299.

var. imbellis Emery n. var. . . . . — — ♂ Perù.

E. Guerini Shuck. . . . . — — ♂ Brasile.

E. Radoszkowskii Emery n. sp. . . . — — ♂ Perù.

E. D'Orbignyi Shuck. . . . . — — ♂ Bolivia.

E. Strobeli Mayr . . . . — — ♂ Repubblica Argentina, Uraguay.

E. Illigeri Shuck. . . . . — — ♂ Brasile.

E. Harrisi Hald. . . . . — — ♂ Utah, Texas.

E. mexicanum F. Sm. . . . . — — ♂ Texas, Messico, America centr.

E. maxillosum Emery n. sp. . . . . — — ♂ Amazonas.

E. leptognathum Emery n. sp. . . . — — ♂ }
var. physognatha Emery n. var. . . — — ♂ } Bolivia.
E. falciferum Emery n. sp. . . . . . — — ♂ }

E. Fonscolombei Westw. . . . . — — ♂ Brasile, Paraguay.

E. Hopei Shuck. . . . . — — ♂ Brasile.

E. Halidayi Shuck. . . . . — — ♂ Messico, America centr., Brasile, Perù.

E. Gravenhorsti Westw. . . . . — — ♂ Messico, Guatemala, Brasile.

E. Swainsoni Shuck. . . . . — — ♂ Messico, Brasile, Paraguay.

E. Spinolae Westw. . . . . — — ♂ Brasile, Bolivia.

E. nigrescens Cress. . . . . — — ♂ Texas.

E. Walkeri Westw. . . . . — — ♂ Bacino dell'Amazone.

E. Erichsoni Westw. . . . . — — ♂ Brasile.

E. minus Cress. . . . . — — ♂ Texas, California, Messico.

E. Shuckardi Emery n. sp. . . . . . — — ♂ Paraguay.

E. Romandi Shuck. . . . . — — ♂ Brasile, Paraguay.

E. sulcatum Mayr . . . . — — ♂ Repubblica Argentina, Uruguay.

E. spoliator For. . . . . — — ♂ Costa Rica, Texas.
1899. Biol. centr. Amer. Hymenopt. v. 3. p. 29.

E. Melshaemeri Hald. . . . . — — ♂ Utah, Texas, Messico, Costa Rica.

Specie insufficientemente definite.

E. amplipenne F. Sm. . . . . — — ♂ Brasile.

E. Pertyi Shuck. . . . . — — ♂ Brasile.

E. Panzeri F. Sm. . . . . — — ♂ Patria?
1859. Cat. Brit. Mus. Hym. v. 7, p. 71; t. 2, f. 2 (non noverato nel Catalogo Dalla Torre).

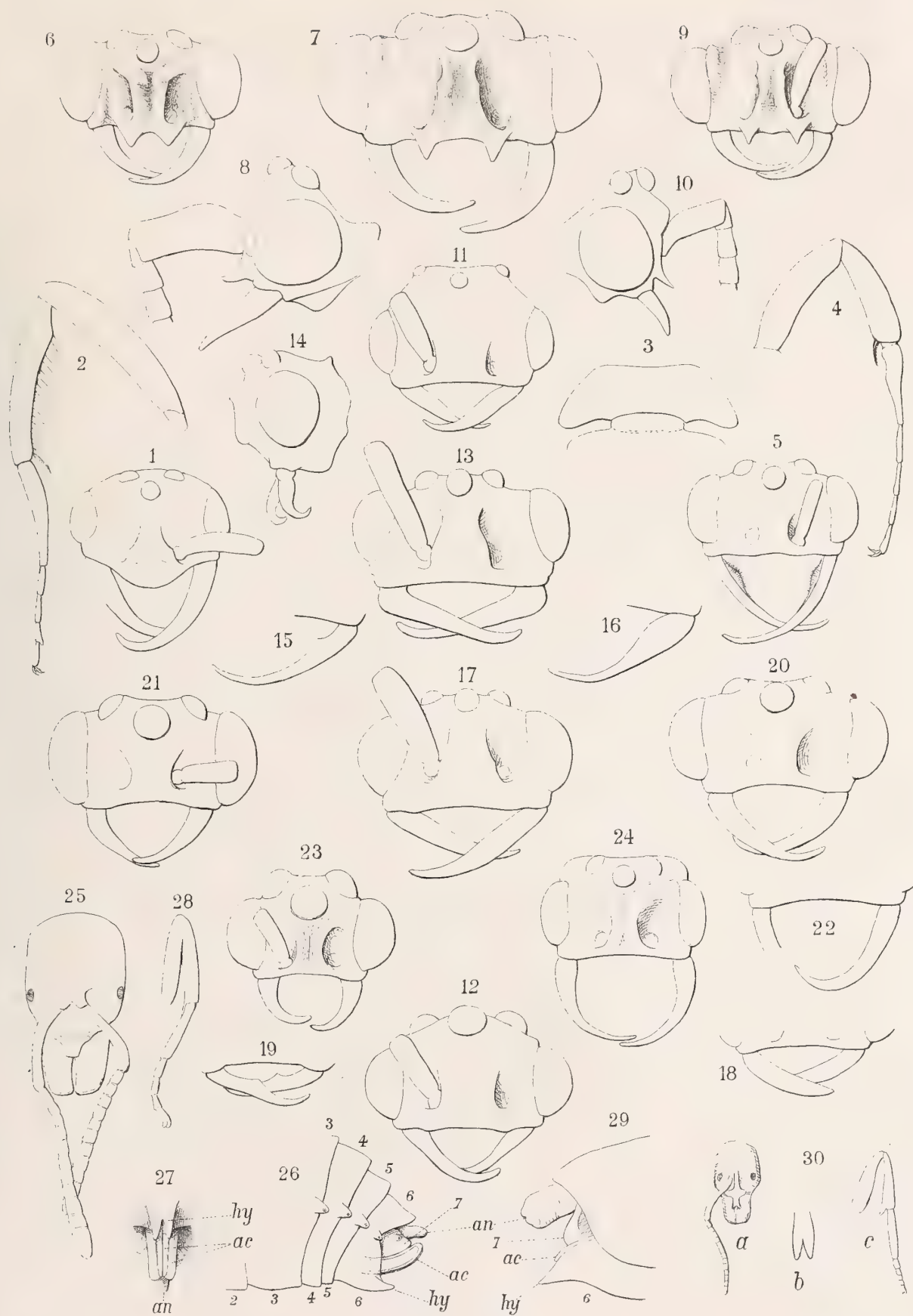
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

1. *Eciton curvipes* ♂ capo.
2. *id.* zampa posteriore.
3. *E. Westwoodi* ♂ peziolo.
4. *id.* zampa posteriore.
5. *E. morosum* var. *payarum* ♂ capo
6. *E. Klugi* ♂ capo.
7. *E. Guerini* ♂ capo.
8. *id.* capo veduto di fianco.
9. *E. Radoszkowskii* ♂ capo.
10. *id.* capo veduto di fianco.
11. *E. D'Orbignyi* ♂ capo.
12. *E. Strobeli* ♂ capo.
13. *E. maxillosum* ♂ capo.
14. *id.* capo veduto di fianco.
15. *E. leptognathum* ♂ mandibole.
16. *id.* var. *physognatha*, mandibola.
17. *E. falciferum* ♂ capo.
18. *E. Harrisi* ♂ mandibole.
19. *E. mexicanum* ♂ mandibole.
20. *E. Hopei* ♂ capo.
21. *E. Fonscolombei* ♂ capo.
22. *E. Swainsoni* ♂ mandibole.
23. *E. Romandi* ♂ capo.
24. *E. spoliator* ♂ capo.
25. *Ponera castanea* capo della ninfa operaja.
26. *id.* addome della ninfa veduta di fianco. I numeri segnano l'ordine dei segmenti, contando per 1 il peziolo; *an* ano, *ac* aculeo, *hy* ipopigio.
27. *id* ipopigio, aculeo e ano dalla faccia ventrale, segni come sopra.
28. *id.* zampa posteriore della ninfa.
29. *Dorylus Conradti* ♀: estremità dell'addome veduto di fianco. Segni come sopra.
30. Figure riprodotte dalla memoria citata di W. Mueller; *a* capo, *b* ipopigio, *c* zampa della ninfa di Ponerina attribuita dall'autore a maschio eteromorfo di *Eciton*.

6 7 9 8 10 11 4 2 14 3 1 13 5 15 16 21 17 20 23 24 25 28 22 12 19 18 29 27 26 30

hy
ac
an
3 4 5 6 7
an
ac
hy
2 3 4 5 6
7
ac
hy
6
a b c

C. Emery inc.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna

COMPARAZIONE BIOLOGICA DI DUE FLORE ESTREME

ARTICA ED ANTARTICA

MEMORIA

DEL

PROF. FEDERICO DELPINO

(Letta nella Sessione del 22 Aprile 1900).

Molto istruttivo si presenta lo studio comparato dell' estreme flore polari, artica ed antartica, sotto il duplice punto di vista delle relazioni coll' ambiente e della geografia botanica.

Entrambe le flore se per un lato, in quanto sono termofobe per eccellenza, offrono preziosi dati al biologo, per altro lato offrono al fitogeografo materia d' importanti riflessioni e conclusioni, offerendo il massimo termine di disgiunzione tra due ben definiti campi di vegetazione. E per veritá la comunicazione tra la vegetazione estrema verso il polo artico e quella verso il polo antartico, é senz' altro fra tutte le comunicazioni la più difficoltata, sia sotto il riguardo della distanza, trattandosi di flore antipode, sia sotto il riguardo della interiezione fra l' una e l' altra di tutta quanta la zona intertropicale, e di due zone temperate.

Veramente le condizioni climatologiche e della temperatura, sotto cui si sono sviluppate l' una flora e l' altra, sono tutt' altro che identiche; laonde é utile considerare dapprima le principali differenze dei due climi.

La flora polare artica propriamente detta é un campo di vegetazione egregiamente sceverato da ogni altro, come si puó arguire dalle seguenti riflessioni. In generale le specie abitatrici delle zone temperata fredda e subartica hanno ciascheduna il loro limite boreale, diverso a tenore della diversa idiosincrasia e resistenza ai rigori del clima. Altra specie si arresta, poniamo, al 67° di lat., altre al 68°, 69° ecc. Ma quando si raggiunge una certa linea che non dovrebbe distare molto dal 74° grado, la temperatura non puó che riuscire uniforme, conservandosi presso a poco eguale fino al polo stesso. In guisa che le specie che vi vengono non hanno più limiti

boreali. La ragione di questa uniformità della temperatura polare rendesi palese se si considera che p. es. dal 75° grado fino al 90°, è bensì vero che l'altezza solare va sempre diminuendo, ma va proporzionalmente aumentando la lunghezza dei giorni, o il numero delle ore vivificate dalla luce; cosicchè la maggiore durata fa equilibrio colla diminuita intensità della luce; senza parlare che la radiazione notturna diventa completamente eliminata per un numero maggiore di giorni. E crediamo che sia un errore il credere che il luogo più freddo del globo sia il preciso punto polare.

In conclusione la vegetazione artica estrema è costituita soltanto da quelle specie le quali non hanno nessun limite boreale. E il blocco di queste specie è poco o punto variato da un luogo all'altro, anche pel motivo che la calotta la quale dal punto polare si estende fino al 75° grado risponde a un'area circolare avente per diametro non più di 1800 miglia, cosicchè ben poco sviluppo ha uno dei due principali fattori delle diversità specifiche, cioè la distanza.

Ho calcolato approssimativamente che il numero delle fanerogame componenti la vegetazione fanerogamica estrema è di 160 specie. Ma dentro questa regione l'area minuscola dello Spitzberg da sè sola comprende ben 109 delle sovranumerate 160 specie.

Cotal vegetazione artica estrema, la quale, come si disse, non ha limiti riducibili all'azione del freddo, differisce in ciò necessariamente dalla vegetazione estrema delle sommità alpine dell'emisfero boreale, in quanto che per quest'ultima si danno certamente limiti imposti dal freddo. Infatti di mano in mano che ci eleviamo nelle alpi da 3000 a 4000 metri, si arriva al punto ove più non può attecchire nessuna fanerogama; e la vegetazione è ivi costituita meramente da alcune specie di licheni e di alghe.

Cosicchè *a priori* si può ritenere che nelle sole Alpi e non nella calotta polare si trovino quelle specie fanerogamiche che hanno sviluppato la massima resistenza al freddo. Questo forse è uno dei motivi per cui molte specie alpine non sono rappresentate nelle regioni polari e viceversa.

Volgendoci ora a considerare la estrema vegetazione fanerogamica antartica, colpisce da prima la enorme differenza, per cui, invece di non aver limiti verso il polo, essa bruscamente si arresta ben prima di raggiungere la linea del circolo polare antartico. Ancora rigogliosissima nell'estrema Fuegia (verso il 55° grado L. S.) essa più non esiste al 60° grado. Con estrema rapidità le è posto un violento e repentino termine dall'enorme raffreddamento causato dai ghiacci natanti, a cui ben presto succede una quasi continua barriera di ghiaccio; senza parlare di fittissime eterne nebbie le quali ostano alla penetrazione della luce e del calore solare. Durante i mesi invernali il freddo per verità non raggiunge di gran

lunga i 40 a 50 centigradi della calotta artica; ma nei mesi estivi la temperatura è quasi costantemente sotto lo zero; e non è possibile altra vegetazione, salvochè nei luoghi meno aspreggiati, di pochi licheni ed alghe, e ancora in località che non si spingano oltre il 61° grado.

Ma forse non è tolto che al di là del 60° grado, per altro in punti limitatissimi, si trovi ancora un residuo di vegetazione fanerogamica. Vi sono dei vulcani attivi che producendo un riscaldamento del terreno potrebbero offerire aree, naturalmente limitatissime, capaci a mantenere alcune fanerogame. Ma disgraziatamente nessun uomo vi si può accostare. Uno di cosifatti vulcani è il monte Erebus veduto dal Capitano Ross verso il 78° L. S. Altro vulcano fu veduto da Dumont D'Urville nella piccola isola Bridgeman verso il 61° L. S. Il suolo v'era affatto privo di neve, senza dubbio per il riscaldamento dovuto al vulcano stesso. Non vi si potè approdare, ma col canocchiale si scorsero sui fianchi del monte traccie manifeste di vegetazione. Sarebbe stato ben interessante il constatare quali specie fossero riuscite a stabilirsi in quell'angolo estremo.

In conclusione il punto più australe della terra fin qui osservato, ove si trovi ancora una vegetazione fanerogamica è l'Isola Hermite a circa 56 gradi Lat. S. nella estrema punta della Fuegia. E ivi ancora due belle specie di faggi formano dense foreste.

Valutando questa circostanza della repentina cessazione della vegetazione antartica a latitudini ancora poco elevate, è da prevedere che molte specie delle montagne del Chilì, della Nuova Zelanda e della Tasmania abbiano educato stirpi fanerogamiche fornite di molto maggiore resistenza al freddo.

Del resto non è opera priva di difficoltà la esatta sceverazione nel campo della flora circumpolare antartica degli elementi suoi proprii da quelli che ivi discesero sia dalle Ande, sia dalle montagne Neozelandesi e Tasmaniche.

Ed analoga difficoltà si trova pure quanto alla flora artica estrema, la quale vorrebbe essere pure depurata dagli elementi che vi penetrarono sia dalle montagne dell'America, di cui sono traccie nell'Isola Melville, sia dalla Siberia che fornì parecchie specie alla Nuova Zembla, sia infine dall'Europa. A questo riguardo la Groenlandia è un paese intermedio; perchè invero nella sua parte meridionale presenta invasione di parecchi tipi europei, di qualche tipo siberiano nel suo lido orientale e finalmente di qualche tipo americano nel suo lido occidentale.

Premesse queste generalità che riguardano le due flore estreme verso i due poli, poichè non ci sarebbe ora facile di confrontarle in blocco e depurate dagli elementi estranei, ci restringeremo alla comparazione biologica florale di due parziali flore, che per avventura sono molto bene

conosciute, per i lavori di chiari fitologi, quali Warming, Lange, Gius. Hooker ed altri. Alludiamo alla flora dello Spitzberg per la parte artica, e per la parte antartica alla flora delle isole Auckland, Campbell e Macquarrie. Entrambe le flore sono insulari, assai remote dai continenti. Di più sono quasi perfettamente antipode, salvo la ineguale latitudine: per guisa che si presenta fornita di molto interesse la loro comparazione, sotto il duplice aspetto della biologia e della geografia botanica.

Invero esse ci presentano una vegetazione adattatasi a sopportare un minimum di temperatura in due direzioni opposte, con indipendenza reciproca quasi assoluta, stante la somma difficoltà delle comunicazioni.

In questo parallelo ci serviremo della seguente nomenclatura, la quale, salvo poche varianti, é quella di cui facemmo uso in parecchi nostri lavori.

Staurogame sono quelle specie le quali per ragione di scissione dei sessi, o per ragione di struttura florale o per altro motivo, presentano o necessità o almeno grande prevalenza di nozze incrociate tra fiore e fiore, tra individuo e individuo.

Omogame diciamo quelle specie che presentano condizioni opposte, cioé necessità o almeno grande prevalenza di nozze consanguinee o isotalamiche. Se i fiori non si aprono si dicono **cleistogame** che é il non *plus ultra* della omogamia.

Omostaurogame sono quelle specie che presentano nei loro fiori unite le eventualità così della staurogamia che della omogamia. Delle due maniere di fecondazione preferiscono la staurogamica; ma se questa per una od altra ragione non avesse luogo, allora le medesime si acconciano ottimamente alla omogamia.

Anemofile, idrofile, zoidiofile sono le specie, secondoché la traslazione del polline dalle antere agli stimmi é effettuata dal vento, oppure dall' acqua, oppure da piccoli animali.

Le **zoidiofile** poi si suddividono in **ornitofile**, se pronubi esclusivi o principali sono gli uccelli; **malacofile**, se pronube esclusive e principali le lumache; **entomofile**, se pronubi esclusivi o principali gl' insetti.

Le **entomofile** poi si suddividono in **melittofile**, se pronube esclusive o principali le apidi; **miomelittofile** se pronube promiscuamente le mosche e le apidi; **miofile**, se pronube le mosche in genere; **micromiofile**, se pronubi i moscherini; **sapromiofile** se pronube le mosche e i coleotteri che vanno sui cadaveri; **sfingofile** se pronube le farfalle serotine; **psicofile** se pronube le farfalle diurne.

Quanto ai diversi apparecchi florali realizzati nei tipi specifici delle due flore, ci atteniamo alle distinzioni e alla terminologia da noi proposta nelle « Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale, parte II. (1870-1874) ».

§. I. — FLORA DELLO SPITZBERG

Ranuncolacee.

1. *Ranunculus affinis* R. Br.
2. *R. altaicus* Laxm.
3. *R. glacialis* L.
4. *R. hyperboreus* Rottb.
5. *R. lapponicus* L.
6. *R. nivalis* L.
7. *R. pygmaeus* Wahlbg.
8. *R. Pallasii* Schlecht.
9. *R. Sulphureus* Sol.

I fiori dei ranuncoli d'ordinario assai cospicui per i vivaci colori dei loro petali, talvolta aurei o bianchi o rosei, con diametro florale che varia da otto a trenta millimetri, vanno inscritti, fra gli *apparecchi aperti callipetali* al tipo *ranuncolaceo.* Benchè la corolla sia aperta e non formi tubo, il nettare è raccolto in foveole più o meno recondite alla base dei petali; per il che è richiesta una certa dose di sagacia nei pronubi, che sono o ditteri od apidi di media o piccola statura; per cui queste piante vanno collocate fra le miomelittofile. Quanto alla esecuzione delle nozze si osserva che un leggiero sviluppo quando di proterandria, quando di proteroginia, pare che favorisca la staurogamia; ma nè la impollinazione omoclina nè la fecondazione omogamica suole mancare giammai dato il caso che sia stata deficiente la visita dei pronubi. Per il che generalmente i ranuncoli debbono registrarsi fra le specie omostaurogame.

Venendo a parlare in particolare delle sovra nominate nove specie, poichè le apidi mancano allo Spitzberg, resta che i loro fiori siano visitati da ditteri di piccola e media statura. E infatti ciò è attestato *de visu* da da Holmgren (*Bidrag till... Spetsbergens Insekt-Fauna*, 1869, p. 10) e da Ekstam (*Blüthenbiolog. Beobacht auf Spitzbergen*, 1898).

È da notarsi anche il fortissimo e gratissimo odore (platanterino) del *R. Pallasii*; circostanza che ha indotto Nathorst a congetturare questa specie in relazione colle sfingi, e che sia pervenuta allo Spitzberg da regioni più meridionali. Ma siccome i fiori di *Platanthera* posseggono uno sperone mellifero lunghissimo in evidente correlazione colla lunga proboscide delle sfingi, mentre i fiori dei ranuncoli non hanno nessun

carattere di sfingofilia, la congettura del Nathorst perde di valore. Piuttosto dee dirsi che talvolta, benchè di rado, i soavissimi odori dei fiori sfingofili (*Pancratium, Narcissus*, *Nyctanthes*, *Pelargonium triste* ecc.) si ripetono in fiori destinati ad apidi, come ho rilevato più volte.

Papaveracee.

10. *Papaver nudicaule* L.

I fiori sono assai vistosi. Hanno un considerevole diametro con petali di colore che varia dal bianco al giallo vivace. Appartengono anch' essi alla categoria degli *apparecchi aperti callipetali*, e propriamente al tipo *papaverino*. La pianta assai floribonda presenta un singolare sincronismo di fioritura. Infatti Copeland osservò (nella Groenlandia) alcuni esemplari che contemporaneamente aveano ben 16 fiori aperti. Inoltre essendo una specie sociale si giudichi della straordinaria esaltazione della sua funzione vessillare. Per cui non le mancheranno pronubi, e invero Ekstam osservò piccoli ditteri. In difetto dei pronubi non manca la impollinazione e fecondazione omogamica. Così questa specie va registrata fra le omostaurogame miomelittofile.

Crucifere.

11. *Cardamine pratensis* L.
12. *C. bellidifolia* L.
13. *Arabis alpina* L.
14. *Braya glabella* Rich.
15. *Eutrema Edwarsii* Br.
16. *Parrya arctica* Br.
17. *Cochlearia arctica* Schl.
18. *Draba alpina* L.
19. *D. oblongata* D. C.
20. *D. arctica* Vahl.
21. *D. corymbosa* Br.
22. *D. altaica* Bunge.
23. *D. hirta* L.
25. *D. nivalis* L.
25. *D. Wahlenbergii* Hartm.

In generale i fiori delle crucifere sono riducibili a due tipi, al tipo brachisifone fra gli apparecchi tubulosi, e al tipo micranto, fra gli apparecchi

aperti brachipetali. Al primo tipo appartengono fiori relativamente grandi, per es. nei generi *Brassica, Sinapis, Mathiola, Cheiranthus, Dentaria* ecc. I petali sono forniti d'un unghietta assai lunga. I sepali lunghi, eretti, conniventi colle unghiette dei petali, costituiscono un tubo più o men lungo, da 5 a 10 mm. e più, nel cui fondo si raccoglie il néttare emanato dalle glandole interstaminali. È chiaro che cotali fiori sono esclusivamente assegnati alla visita di pronubi insigniti di proboscide di eguale lunghezza, vale a dire di apidi, di farfalle (specialmente diurne), e anche di alcune mosche, a condizione, per quest'ultime, che siano di grande (*Volucella* ecc.) o di media statura (*Rhingia* ecc.), e fornite di singolare sagacia, per giungere a carpire il miele.

Le specie che hanno fiori di questo tipo sovente sono adinamandre, e allora vige assoluta staurogamia; ma, anche dato il caso, per alcune di esse, che siano suscettive d'un' efficace impollinazione omoclina, credo che ad ogni modo debbano essere inscritte fra le staurogame anziché fra le omostaurogame, per essere in grande prevalenza la staurogamia.

I fiori dell' altro tipo sono forniti di petali e di unghiette brevissime; i petali o sono aperti o se sono approssimati non formano che un inizio di tubo, attesa la brevità delle unghiette. Così il nettare che nei fiori micranti non manca mai, può essere trovato con facilità anche da insetti forniti di proboscide brevissima. Pronubi preferiti ne sono mosche di media e piccola statura. Alla mancanza delle loro visite supplisce una sempre efficace impollinazione omoclina.

In cotali fiori di tipo micranto si possono distinguere tre categorie, secondo il grado dell' appariscenza e delle dimensioni, che possono essere, relativamente, massime, medie, minime. Pel termine massimo possiamo citare l'*Alyssum maritimum*, più specie d'*Iberis* ecc., ove la cospicuità florale é aumentata ancora grandemente dalla disposizione in corimbi bianchi, gialli o rossastri, assai floribondi; nel qual caso si fa passaggio agli *apparecchi aperti polianti*. Questi naturalmente sono i più visitati dai pronubi. Pel termine medio abbiamo specie a fiori più piccoli e radi, ove appena qualche volta si nota l' appulso di piccoli ditteri e di apidi minuscole e citiamo ad esempio *Draba verna, Draba muralis, Capsella Bursa Pastoris, Arabis thaliana* ecc.

Infine si dà qualche specie come la *Senebiera didyma*, dove la micranzia é spinta a tal segno da convertirsi quasi in cleistogamia. Le specie micrante maggiori vanno inscritte fra le omostaurogame, le medie fra le piante ad omogamia prevalente, le minime fra le omogame assolute.

Applicando le cose sovra esposte alle quindici crucifere dello Spitzberg, si può dire che due sole appartengono al tipo brachisifone, cioé la *Parrya arctica* e la *Cardamine pratensis*, le quali così vanno inscritte fra le stauro-

game miomelittofile. Tutte le rimanenti specie invece sono riferibili alle omostaurogame, pur miomelittofile.

Ekstam (l. c.) vide visitati da piccoli ditteri i fiori di *Draba alpina*, e da mosche di media grossezza quelli di *Cochlearia arctica*. Trovò in frutto la *Cardamine pratensis*, la quale essendo adinamandra in grado insigne, attesta così l' avvenuta traslazione pollinica mediante l' opera d' insetti.

Cariofillacee.

26. *Silene acaulis* L.
27. *Melandrium apetalum* L.
28. *M. involucratum*, var. *affine* Rohrb.
29. *Stellaria humifusa* Rottb.
30. *St. longipes* Goldie.
31. *Cerastium alpinum* L.
32. *Halianthus peploides* L.
33. *Arenaria ciliata* Fr.
34. *Alsine biflora* Wahlenb.
35. *A. hirta* Wormsk.
36. *A. rubella* Fr.
37. *Sagina nivalis* Fr.

La famiglia delle cariofillee considerandola costituita da tre tribù, cioè dalle silenee, dalle alsinee e dalle paronichiee, conta apparecchi florali assai differenti. Nelle silenee il calice gamosepalo si foggia ordinariamente a tubo più o meno prolungato, e talvolta ad orciuolo. Il nettario, nell' interno del tubo, consiste in un tessuto ipoginico. Così i loro fiori sono modellati sul tipo brachisifone. Una gran parte e forse la maggiore sono sfingofili e falenofili; i fiori si espandono verso la sera (*Silene nutans, S. nocteolens*, *S. longiflora*, *Saponaria officinalis* ecc.). Altri sono adatti preferentemente a farfalle diurne (*Saponaria ocymoides, Silene Armeria, Viscaria oculata* ecc.); parecchi sono diretti alle apidi, e a ditteri equivalenti ad apidi (*Rhingia rostrata, Volucella* ecc.) per esempio i fiori della *Lichnis Flos Cuculi*. Infine alcuni sono diretti promiscuamente ad apidi e ditteri, cioè miomelittofili.

Quanto alle alsinee, notando che sono tutte mellifere, per lo più mediante una cospicua glandola situata alla base esterna degli stami opposti ai sepali (proprio come le geraniacee con cui probabilmente hanno in comune la discendenza dalle malvacee), convien distinguere specie macrante e specie micrante. Le specie macrante hanno fiori aperti, con net-

tare poco recondito, da collocarsi fra gli apparecchi callipetali del tipo ranunculoide. Ció é quanto dire che sono miomelittofili e in pari grado soggetti alla staurogamia, ove occorrano insetti, e in mancanza di essi alla omogamia.

Qui vanno registrate parecchie specie di *Stellaria* e di *Cerastium*.

Presso le alsinee micrante predomina la omogamia, quantunque non manchi un certo grado di staurogamia, in considerazione del non scarso miele che si trova nei fiori.

In molte alsinee per altro e nelle paronichiee la micranzia é tanto spinta da escludere quasi totalmente la staurogamia. E in esse sovente la micranzia degenera in una vera cleistogamia.

Nello Spitzberg, considerata la mancanza assoluta di lepidotteri diurni, serotini e notturni, si comprende che manchino quasi tutte le silenee. Le alsinee al contrario, per avere fiori aperti e adatti alla visita dei ditteri, vi sono assai rappresentate. Alcune sono macrante e per solito odorose (*Stellaria longipes, Cerastium alpinum, Arenaria ciliata*): le altre sono micrante, pur tuttavia da registrarsi fra le omostaurogame.

La *Silene acaulis* nelle alpi é assai visitata da farfalle e da apidi. Mancando gli uni e gli altri allo Spitzberg, suppliscono i ditteri; e invero il tubo mellifero dei fiori é assai breve, in guisa da fare una sorta di transito ai fiori aperti. Anche miofili per analoga ragione sono i fiori di *Melandrium involucratum*.

Merita singolare studio il *Melandrium apetalum*. Quest' interessante prodotto della regione artica sviluppa fiori con calice urceolato, entro la cui cavità si nascondono gli altri organi. Non posso esimermi qui dall'avventurare una congettura, che soltanto coloro i quali osserveranno questa specie nel suo sito natale e viva potranno confermare o distruggere. Avendomi il Dott. Kjelmann donato un esemplare di questa specie disseccato di recente, fui colpito dagli strani colori luridi (atropurpurei e gialli) del suo ampliato calice; ampliato non già dopo la fioritura, come in altri *Melandrium*, per albergare l' ovario ingrossato, ma precisamente durante la fioritura. Dico adunque che i fiori di questa specie, poiché rassomigliano assai ai fiori di *Asarum, Aristolochia* e simili, sono probabilmente apparecchi micromiofili, a carcere temporario o a semplice ricovero, designati ad albergare moscherini traslatori di polline da pianta a pianta. Ai caratteri dei colori lividi e della forma urceolare proprii di cosifatti apparecchi, si aggiunge anche quello della decisa proteroginia, che diverge assai dalla solita proterandria delle Silenee. Tale congettura é avvalorata infine dalla circostanza che appunto gl' insetti più ricchi di generi e specie sono allo Spitzberg i microditteri, segnatamente dei generi *Chironomus* e *Sciara*, già stati notati come pronubi di *Aristolochia pallida* e *A. rotunda*. Si tratte-

rebbe di un endemismo artico con apparato florale esclusivamente micromiofilo.

Rosacee.

38. *Dryas octopetala* L.

Diametro florale da 20 a 27 millim. Odore grato ma debole. Impollinazione omoclina inevitabile e senza dubbio con successo di omogamia (s' intende in quei fiori che sono ermafroditi). Nettarifero é il solito spazio periginico delle driadee e amigdalee. Molto visitata da mosche di grande, media e piccola statura. Tale specie é pertanto miomelittofila, omostaurogama, con apparecchi florali aperti, callipetali, del tipo ranunculoide.

39. *Potentilla pulchella* R. Br.
40. *P. maculata* Pourr.
41. *P. nivea* L.
42. *P. emarginata* Pursh.
43. *P. fragiformis* Ekst.

Generalmente tutte le potentille hanno fiori soggetti in pari grado ad omogamia e staurogamia, ed improntati al tipo ranunculoide tra gli apparecchi aperti callipetali.

44. *Rubus Chamaemorus* L.

È una pianta esclusivamente staurogama perché dioica. Allo Spitzberg, oltre essere una specie molto rara, non matura giammai il frutto, sia perché i suoi fiori non sono visitati da insetti, sia, forse più probabilmente, perché, moltiplicandosi energicamente in via agamica per produzioni cauline ipogee, nei punti in cui esiste, è rappresentata da piante o tutte maschili o tutte femminili. L' apparecchio florale appartiene pure al tipo ranunculoide.

Sassifragacee.

45. *Saxifraga nivalis* L.

Diametro florale 5 mm. circa. Il nettario é preparato da un inspessimento annulare della base dei carpidii. Odore sensibile. Impollinazione omogama inevitabile. Tipo micranto. Visitata da mosche di piccola e media statura secondo Ekstam.

46. *Saxifraga hieraciifolia* Waldst. e Kit.

Fiori alquanto maggiori di quelli della precedente specie. Tipo fra il micranto e il ranunculoide. Omostaurogami. Visitati da ditteri di media statura.

47. *S. oppositifolia* L.

Diametro florale 9-11 mm. e anche più. Debole e grato odore. Fiori omostaurogami, molto visitati da piccoli ditteri. Miele abbondante da un disco periginico. Tipo ranunculoide.

48. *S. flagellaris* Willd.

Fiori gialli, inodori, a impollinazione omogamica, del diametro di circa un centim. e mezzo. Tipo florale ranuncolaceo. Specie omostaurogama.

49. *S. Hirculus* L.

Diametro florale 17-20 millim. Fiori inodori, gialli, fortemente proterandri. Nettare emanato da due squame che si trovano alla base d'ogni petalo. Staurogama. Tipo florale ranuncolaceo. Visitatissima, secondo Ekstam, da mosche di grande, media e piccola statura.

50. *S. cernua* L.

Diametro florale 14-16 mm. Odore grato piuttosto forte. Fiori bianchi, fortemente proterandri, visitatissimi da ditteri di grande, media e piccola statura. Raramente fruttifica. La maggior parte dei fiori, invece di organi sessuali, sviluppano bulbilli. Così questa specie conferma la regola che quando predomina la moltiplicazione agamica, i fiori sono esclusivamente staurogami. Tipo ranuncolaceo.

51. *S. Stellaris* L. var. *foliosa.*

La forma tipica della specie pare che non esista allo Spitzberg. Vi si troverebbe soltanto la varietà vivipara. Questa forma sarebbe una esagerazione della precedente. La funzione nuziale è qui soppiantata totalmente dalla propagativa.

52. *S. aizoides* L.

Diametro florale da 6 ad 8 mm. Fiori inodori. Questa specie nelle Alpi

ha fiori abbastanza grandi e proterandri in grado insigne. Può essere inscritta fra le specie omostaurogame a fiori micranti.

53. *S. rivularis* L.

Fiori inodori di tipo micranto, a impollinazione omoclina, visitati da ditteri di piccola e media statura. Specie omostaurogama.

54. *S. caespitosa* L.

Diametro florale 10-15 millim. Fiori d' un bianco giallastro, inodori; distintamente proterandri, ma non al punto d' impedire una postuma impollinazione omoclina; di tipo ranuncolaceo, visitatissimi da piccoli ditteri, omostaurogami.

Oltre la forma normale, si nota allo Spitzberg una varietà a fiori verdognoli, incospicui, assai minori, di tipo micranto, indiziati ad omogamia esclusiva.

55. *Chrysosplenium tetrandrum* Fr.

Può essere considerato come una varietà artica del *Chr. alternifolium*, nella quale tutti i caratteri florali si sono alterati nel senso di preparare una forma designata a nozze omogame. Infatti i fiori sono molto ridotti e resi affatto incospicui. L' androceo è diminuito della metà, e talvolta anche ridotto a due soli stami. Le antere sono in immediato contatto cogli stimmi. Quindi si tratta di una specie a tipo florale micranto, con omogamia esclusiva o almeno preponderantissima.

Composte.

56. *Arnica alpina* Murr.

Quanto ai caratteri florali poco si dovrebbe discostare dall'*Arnica montana*, considerata da taluni come la forma tipica d'una stessa specie. È un tipo florale indiziato promiscuamente alle visite di apidi, ditteri e lepidotteri. La specie vuol essere registrata fra quelle aventi fiori giusta il tipo eliantino fra gli apparecchi aperti polianti.

57. *Erigeron uniflorus* L.

Diametro della calatide 10-13 mm. Come la precedente, ma con apparecchio a dimensioni minori. Ekstam notò la visita di piccoli ditteri.

58. *Petasites frigida* Fr.

È una specie subdioica, con flosculi maschili e femminei, normali ed abortivi, distribuiti in calatidi piccole, del diametro di 10 mm., miomelittofile. Tale specie, quantunque non sottratta totalmente alla omogamia, è per altro prevalentemente staurogama.

59. *Taraxacum palustre* DC.

L' apparecchio florale è simile a quello del nostrano *T. officinale*. Da noi si può considerare quasi esclusivamente melittofilo; ma, se le api mancano, non è tolto che talune mosche possano prendere la parte di quelle. Mancando la visita degli insetti è aperto l' adito alla omogamia.

60. *T. phymatocarpum* Vahl.

Simile al precedente, ma le calatidi, invece di essere gialle, sono azzurrognole.

Campanulacee.

61. *Campanula uniflora* L.

I fiori sono assai piccoli; e quando sono aperti, con polline applicato ai peli retrattili dello stilo, col nettarostegio costituito al solito dalle cinque basi degli stami sono pronti alla staurogamia mediante gl' insetti, che, vista la piccolezza dei fiori stessi dovrebbero essere ditteri di media e piccola statura. Ma nel caso che manchino gl' insetti, i singoli fiori hanno già provveduto per la loro fecondazione; infatti, prima ancora che essi si aprano, le antere emisero il polline. Una parte di esso resta impigliato nei peli retrattili dello stilo e questa potrà servire per la staurogamia; ma una parte rimane depositata sulle papille stimmatiche, e questa potrà servire per la omogamia. Tale è la interpretazione di questi fiori data da Warming.

Quindi la specie è per singolar modo ambidestra (omostaurogama), con apparecchio classificabile fra i micranti miomelittofili.

Boraginee.

62. *Mertensia maritima.*

Fiori a tubo breve, imbutiforme, con tasche nettarosteghe assai svilup-

pate. Hanno tutti i caratteri dei fiori melittofili: é dubbio se i ditteri (eccezione fatta per quelli che, come *Rhingia rostrata, Eumerus* ecc., in sagacia ed attività sono emuli delle apidi) possano riuscire a suggere il riposto miele. L' impollinazione omoclina é inevitabile, e forse, mancando gl' insetti, con effetto di omogamia. Quindi tale specie é da riporsi fra le omostaurogame con apparecchio brachisifone melittofilo.

Polemoniacee.

63. *Polemonium pulchellum* Bunge.

La corolla grande e cospicua, il nettare riposto in fondo al tubo della stessa, la lunga esserzione degli stami e dello stilo, la loro deiezione alla parte inferiore, con assorgenza delle antere e dei lobi stimmatici, tutto concorre a foggiare i fiori di questa specie giusta il tipo amarillideo (forma piccola), fra gli apparecchi papiglionacei. Siffatti fiori sono decisamente melittofili; ma, poiché le api mancano allo Spitzberg, soccorrono i ditteri, oppure la fecondazione omogamica. Questa forma é affinissima al *P. coeruleum*; e le poche differenze che palesa possono appunto essere ricondotte a un adattamento alla miofilia e alla omogamia.

Scrofulariacee.

64. *Pedicularis hirsuta* L.
65. *P. lanata* Cham.

Mentre la maggior parte delle specie di *Pedicularis* hanno fiori ercogami al più alto grado, in guisa che per ottenere la impollinazione degli stimmi é indispensabile la visita d' insetti adatti che quasi sempre sono apidi di statura maggiore o media, in queste due specie il lungo stilo, invece di sporgere fuori dell' apice della corolla, s' incurva ad anello in modo da restare incluso entro la galea corollina e da circondare il gruppo delle antere. Così rendesi inevitabile la impollinazione omoclinica, certamente con sicuro effetto di omogamia.

Nel caso peró che i fiori stessi fossero visitati da grosse mosche, valevoli a provocare l' apertura del vascolo pollinifero (galea od elmo del labbro superiore), resterebbe aperto l' adito allo staurogamia.

Anche queste due specie attestano il fenomeno della conversione d' un segnalato apparecchio melittofilo staurogamo (tipo labiato, forma ringente) in apparecchio omostaurogamo per ragione di clima.

Ericacee.

66. *Cassiope tetragona* Don.

Quantumque i fiori siano tanto piccoli, quasi da dover riporre tale specie fra le micrante, pure appartengono a un tipo melittofilo ben definito, proprio di molte ericacee, assimilabile al borragineo fra gli apparecchi prensili. Infatti i pronubi (apidi) si attaccano alla corolla pendola, e ficcano la proboscide per prendere il néttare che emana da una corona di glandole disposte attorno alla base dell' ovario, e nel far ció urtano necessariamente nelle appendici caudate di cui sono provviste le loggie delle antere, imprimendo una scossa che fa piovere il polline (secco e polveroso) sullo sterno e sulla gola dei visitatori.

Tutte le peculiarità di quest' apparecchio si vedono eseguite a perfezione nei fiori di questa ericacea; laonde si tratta di specie melittofila.

Pare per altro che, mancando le visite dei pronubi, possa aver luogo impollinazione omoclina, e consecutiva omogamia. Anche puó ammettersi che all' azione delle apidi, che allo Spitzberg non sono, si surroghi quella di alcune mosche, assimilabili alle apidi, quanto all' attività e sagacia.

67. *C. hypnoides* Don.

Ancora gli apparecchi florali di questa specie ripetono molti caratteri di quelli della precedente; per altro qui non sono pendoli ma soltanto deflessi, ed hanno apertura assai più larga, cosicché dal tipo borragineo fanno quasi passaggio al tipo ranuncolaceo. La specie va perció annoverata tra le omostaurogame miomelittofile.

68. *Empetrum nigrum* L.

Considerata la lunga esserzione degli stami, la larghezza dello stimma, la incospicuità dei fiori, la poligamia sovente trioica dei medesimi, la eccessiva sovrabbondanza dei fiori maschili, si ha motivo di congetturare che si tratti d' una specie anemofila. Per altro Lindman propende a ritenerla piuttosto entomofila e propriamente miofila, sia per il color nero degli stimmi e il rossastro delle corolle; sia perché gli stimmi secernono una sostanza zuccherina.

Forse occorrono ulteriori e più precisi studi in proposito; ma in via provvisoria inscriviamo questa specie fra le anemofile. Essendo la forza pronuba del vento indefettibile ed eccedente, si avrebbe spiegazione della spiccata tendenza alla unisessualità nei fiori di Empetro.

Poligonacee.

69. *Könïgia islandica* L.

La grande tendenza alla omogamia che ha questa specie è nettamente indicata dalla estrema micranzia, dalla depauperazione degli organi maschili, ridotti al numero di tre con minutissime antere, e dalla indefettibile impollinazione omoclina. Ciò non ostante vi sono tre glandole mellifere assai secernenti, e non manca una funzione vessillare abbastanza notevole pel vivace colorito porporino dei pedicelli florali, e gialliccio delle infiorescenze. Ponderate tutte queste contingenze la *Königia* va riposta fra le omostaurogame di tipo micranto.

70. *Oxyria digyna* Hill.

È una specie prettamente anemofila. Alla conseguente eccedenza di forza pronuba corrisponde la tendenza che hanno i suoi fiori verso la condizione poligamica.

71. *Polygonum viviparum* L.

È una specie ginodioica. I fiori vanno fra gli apparecchi aperti micranti, e sono accessibili alla visita così degli apidi che dei ditteri. I fiori ermafroditi poi sono facilmente esposti alla impollinazione omoclina. Malgrado ciò non matura semi salvo che raramente, così nell' alto Nord che nelle Alpi. Ciò senza dubbio è dovuto a una spiccata adinamandria, che per solito ha luogo in ogni specie che si moltiplica energicamente per via di bulbilli (p. es. *Dentaria bulbifera, Ranunculus Ficaria* ecc.)

Salicinee.

72. *Salix polaris* Vg.
73. *Salix reticulata* L.

Warming propende a considerare tutte le specie di *Salix* dei luoghi freddi artici ed alpestri come anemofile. Lindman ed altri le considerano invece come entomofile, fondandosi sulla presenza nei fiori d' organi nettariferi assai cospicui. Che il polline sia caduco nella *Salix herbacea* è certo, quantunque essa sia fornita di nettarii florali. Ciò premesso rendesi estremamente verisimile che le citate due specie siano ambidestre, cioè anemofile ed entomofile, e realmente i nettari che non mancano nelle specie di *Salix* dello Spitzberg alletteranno molte specie di ditteri che colà

esistono. La esuberanza di forza pronuba spiegherebbe assai bene la condizione dioica dei salici.

Amentacee.

74. *Betula nana* L.

Anemofila e monoica.

Colchicacee.

75. *Tofieldia borealis* Wbg.

Questa specie va inscritta fra quelle che hanno apparecchi florali aperti micranti. I fiori non mancano di miele e attirano mosche; omostaurogami per ciò e miomelittofili.

Giuncacee.

76. *Iuncus biglumis* L.
77. *I. castaneus* L.
78. *I. triglumis* L.
79. *Luzula arctica* Blytt.
80. *L. arcuata* Wlbg.

Tutte le giuncacee sono anemofile.

Ciperacee.

81. *Eriophorum angustifolium* Roth.
82. *E. Scheuchzeri* Hoppe.
83. *Carex dioica* L.
84. *C. glareosa* Wlbg.
85. *C. incurva* Lightf.
86. *C. lagopina* Wlbg.
87. *C. misandra* Br.
88. *C. nordina* Fr.
89. *C. pulla* Good.
90. *C. rupestris* All.
91. *C. ursina* Dew.

Tutte le ciperacee sono anemofile.

Graminacee.

92. *Aira alpina* L.
93. *A. caespitosa* L.
94. *Alopecurus alpinus* Sm.
95. *Arctophila effusa* Lge.
96. *Calamogrostis borealis* Laest.
97. *Catabrosa algida* Fr.
98. *Colpodium latifolium* Br.
99. *Festuca longifolia* Br.
100. *F. ovina* L.
101. *F. rubra* L.
102. *Glyceria angustata* Br.
103. *G. Kjelmani* Lge.
104. *G. Vahliana* Fr.
105. *G. vilfoidea* Fr.
106. *Hierochloe alpina* Röm. e Sch.
107. *Poa abbreviata* Br.
108. *P. alpina* L.
109. *P. glauca* Vahl.
110. *P. pratensis* L.
111. *Trisetum subspicatum* Beauv.

Tutte le graminacee sono anemofile.

§. II. FAUNA PRONUBA DELLO SPITZBERG

Imenotteri (icneumonidi).

1. *Orthocentrus pedestris* Holmgr.

Lungh. 2, 5 mm. Frequens. Flores Dryadis, Saxifragae caespitosae et Cerastii alpini saepissime visitans (Holmgren, *Spetzb. Insekt-Fauna*).

2. *O nigricornis* Bohem.

Lungh. 2-2, 5 mm. Pluribus locis passim. Flores saepissime visitans. (l. c.).

3. *O validicornis* Bohem.

Lungh. 2-3 mm. Pluribus locis, haud infrequens. Flores saepissime visitans.

Lepidotteri.

4. *Plutella cruciferarum* Zett.

Lungh. 8 mm. Holmgren non accenna a visite florali per parte di questa tignuola. Pure è da inscriversi fra i pronubi dei fiori, perchè altrove (nelle coste della Scozia) da Willis e da Burkill è stata notata visitare i fiori di *Mentha aquatica* e *Senecio Jacobaea.*

Ditteri.

5. *Ramphomyiia caudata* Zett.

Lungh. 4 mm. In floribus Dryadis frequenter observata (Holmgr. l. c.). Altrove molte specie di questo genere sono state osservate visitare i fiori di molte ombrellifere, composte, *Salix* ecc.

6. *Scaeva Dryadis* Holmgr.

Lungh. 5-8 mm. In floribus Dryadis haud infrequens (Holmgr. l. c.). Questa mosca di non piccola statura certo deve contare fra i più importanti pronubi florali dello Spitzberg.

7. *Aricia.*

Le specie di questo genere si trovano frequentemente nei fiori di moltissime piante, delle rosacee, composte, ombrellifere ecc., e deve essere notato che questo genere è rappresentato allo Spitzberg da ben 11 specie. Holmgren dice che le specie visitano sovente i fiori, segnatamente di *Dryas* e *Ranunculus.*

8. *Aricia dorsata* Zett.

Lunghezza 4-5 mm. In floribus Dryadis et Cerastii alpini saepissime capta, motu agilis.

9. *Aricia megastoma* Bohem.

Flores Dryadis, Saxifragae caespitosae et Cerastii alpini saepe visitans.

10. *Aricia denudata* Holmgr.

Lungh. 3, 5 mm. Flores Cerastii alpini visitans.

11. *Aricia Ranunculi* Holmgr.

Il nome specifico allude a questo che spesso si trova nei fiori dei ranuncoli.

12. *Helomyza borealis* Bohem.

Lungh. 4, 5 — 5 mm. Altrove altre specie del genere stesso furono notate sui fiori di *Cerastium, Bellis, Taraxacum, Salix* ecc.

13. *Caelopa eximia* Stenh.

Lungh. 6 mm. Affine alla seguente.

14. *Caelopa frigida* Fall.

Lungh. 5 mm. Holmgren di questa specie nulla dice; ma la medesima altrove fu notata visitare i fiori di parecchie ranuncolacee, crucifere, ombrellifere, composte, euforbiacee ecc.

15. *Chironomus limbatellus* Holmgr.

Lungh. 2, 5 — 3 mm. Trovasi sui fiori di *Ranunculus sulphureus.*

16. *Sciara.*

Specie di questo genere Holmgren sorprese a visitare i fiori di *Dryas, Cerastium alpinum* e *Saxifraga caespitosa,* e anche altrove altre specie furono trovate visitare i fiori di parecchie piante, sopratutto di ombrellifere.

17. *Sciara atrata* Holmgr.

Lungh. 2 mm. Flores cerastii alpini saepe visitans (Holmgr. l. c.)
Questa è la lista degl' insetti pronubi dello Spitzberg.

§. III. FLORA DELLE ISOLE AUCKLAND, CAMPBELL E MACQUARRIE

Ranuncolacee.

1. *Ranunculus pinguis* Hook.
2. *R. acaulis* Banks e Sol.
3. *R. subscaposus* Hook.

I fiori dei ranuncoli in generale (v. sopra) vanno fra gli apparecchi

aperti callipetali, del tipo ranuncolaceo; sono miomelittofili e quasi sempre omostaurogami. I fiori dell'ultima specie sono più piccoli e fanno transito al tipo micranto. Tutti e tre hanno un'impronta di genesi australe nelle foveole mellifere che sono scavate verso il mezzo dei petali.

Crucifere.

4. *Cardamine hirsuta* L.

Fiori di tipo micranto, con omogamia prevalentissima; altrimenti miomelittofili.

5. *Cardamine corymbosa* Hook.

Fiori piccoli in fascetti ascellari o terminali, poco appariscenti. Tipo micranto, omostaurogamo, miomelittofilo.

6. *Cardamine depressa* Hook.

Fiori piccoli e incospicui. Fruttificazione abbondante. Tipo micranto. Omogamia prevalente.

7. *Cardamine stellata* Hook.

Questa specie per i suoi corimbi sessili nel centro di una rosetta di foglie radicali, ha forse un maggior grado di appariscenza delle precedenti. Tuttavia per la esiguità de' suoi fiori va riposta fra le micrante, omostaurogame, miomelittofile.

Cariofillee.

8. *Stellaria decipiens* Hook.

Fiori assai piccoli e sovente i petali abortiscono. Specie certamente micranta, omostaurogama, con omogamia prevalente. È molto affine alla europea *St. uliginosa* Murr.

Geraniacee.

9. *Geranium microphyllum* Hook.

I fiori sono solitarii sui peduncoli, e quantunque non grandi, pure ancora debbono rientrare fra gli apparecchi di tipo ranuncolaceo. Specie probabilmente omostaurogama, miomelittofila.

Rosacee.

10. *Sieversia albiflora* Hook.

Specie a fiori di tipo ranuncolaceo, miomelittofili, con tutta probabilità omostaurogami.

11. *Acaena Sanguisorba* Vahl.
12. *Acaena adscendens* Vahl.

Le specie di questo genere, eminentemente antartico, sono tutte anemofile. I loro frutti hanno una curiosa armatura di glochidi, per cui certo sono stati disseminati nelle isole e nelle coste antartiche per opera delle diomedee e dei lari.

Onagrariacee.

13. *Epilobium Linnaeoides* Hook.

Pianta a fiori rosei di tipo ranuncolaceo, verisimilmente omostaurogama, miomelittofila.

14. *Epilobium confertifolium* Hook.

È simile estremamente all' *E. alpinum*, tanto che si crederebbe una varietà antartica dello stesso. Pei fiori è comparabile alla precedente specie.

15. *Epilobium nerterioides* Cumm.

I suoi fiori sono da assimilarsi a quelli delle 2 precedenti specie.

Callitrichinee.

16. *Callitriche verna* L.

Pianta certamente anemofila.

Mirtacee.

17. *Metrosideros lucida* Menz.

Questa specie non è propriamente un prodotto della flora polare antartica; ma è il trascico d' una forma nativa della Nuova Zelanda, che avrebbe

trovato modo di estendersi fino all' isola di Auckland che infatti è la più vicina alla Nuova Zelanda. Quindi non devono fare meraviglia i caratteri de' suoi splendidi fiori rossi, a tipo circumvolatorio, con lunghi stami, e senza tavola d' appulso, riserbati, a quanto pare, ad uccelli mellisugi.

Questa specie ha inoltre un' altra insigne singolarità biologica. Le sue foglie hanno sulla pagina inferiore trecento e più glandole, assai grosse, scififormi, ossia aventi figura di scodella, le quali hanno l' apparenza di essere organi formicarii (nettari estranuziali). Ora si osserva che siffatti organi potrebbero riuscire assai utili nella Nuova Zelanda, giacente in clima temperato; laddove in Auckland potrebbero tornare inutili; e ancora sarebbe da considerare se ivi le formiche esistano o non, atteso il rigore del clima.

Portulacacee.

18. *Montia fontana* L.

Fiori minimi incospicui, ordinariamente cleistogami. Questa specie si può considerare come esclusivamente omogama.

19. *Colobanthus subulatus* Hook.
20. *C. muscoides* Hook.
21. *C. Billardieri* Fenzl.

Tutte le specie di questo genere, antartico per eccellenza, hanno fiori incospicui, apetali, di tipo assolutamente micranto. Non mancano però di un cercine periginico mellifero; per il che vanno collocate fra le specie omostaurogame miomelittofile. Ma in effetto la omogamia devesi ritenere assai prevalente.

Crassulacee.

22. *Bulliarda moschata* D' Urv.

I fiori sono piccoli, ma hanno petali colorati, e quattro glandole nettarifere. Quindi questa specie, con fiori micranti, va collocata fra le omostaurogame miomelittofile.

Ombrellifere.

23. *Pozoa reniformis* Hook.

Fiori minimi, troppo incospicui per essere accolti fra gli apparecchi aperti polianti (specie micranta, omostaurogama, miomelittofila).

24. *Anisotome latifolia* Hook.
25. *A. antipoda* Hook.
26. *Aralia polaris* Hombr. e Jacq.

Specie aventi splendida fioritura, oltremodo cospicua e attrattiva, sia per riguardo alla infiorescenza in forma di vaste ombrelle, sia per riguardo alla moltitudine degli stilopodii nettariferi. Verisimilmente sono staurogame, e visitate da insetti i più diversi; in primo luogo ditteri, ossia mosche di grande, media e piccola statura, apidi e coleotteri. L' apparecchio florale va fra gli aperti polianti, di massima dimensione.

27. *Panax simplex* Forst.

I fiori sono piccoli, ma radunati in ombrelle capitoliformi. L' apparecchio florale va tra i polianti, forma piccola. La specie verisimilmente è omostaurogama miomelittofila.

Rubiacee.

28. *Coprosma foetidissima* Forst.
29. *C. affinis* Hook.
30. *C. myrtillifolia* Hook.
31. *C. cuneata* Hook.
32. *C. ciliata* Hook.
33. *C. repens* Hook.
34. *Nertera depressa* Banks.

Le specie sovrindicate sono tutte quante anemofile. Le specie di *Coprosma*, sebbene appartengano a una famiglia che generalmente produce fiori ermafroditi ed entomofili, commutandosi in anemofile, divennero altresí dioiche. Nel genere *Nertera* invece, benchè anemofilo, non si é ancora effettuata la scissione dei sessi.

Composte.

35. *Trineuron spathulatum* Hook.
36. *Ceratella rosulata* Hook.

Le calatidi sono di piccola dimensione e poco appariscenti. Ciò malgrado potranno annoverarsi agli apparecchi aperti polianti ma di piccola dimensione. Verisimilmente entrambe le specie sono omostaurogame miomelittofile.

37. *Leptinella lanata* Hook.
38. *L. plumosa* Hook.
39. *L. propinqua* Hook.

Calatidi alquanto più grandi e più cospicue. Apparecchi aperti polianti di figura subsferica. Omostaurogami, miomelittofili.

40. *Ozothamnus Vanvillersii* Hombr. e Jacq.

Le calatidi sono piuttosto piccole, ma condensate fino a contatto in un corimbo densifloro e multifloro. Così costituiscono un apparecchio polianto assai cospicuo. Specie probabilmente omostaurogama e miomelittofila.

41. *Helichrysum prostratum* Hook.

Calatidi non tanto grandi ma assai cospicue in grazie delle colorate radianti squame dell' involucro. Apparecchi come i precedenti.

42. *Pleurophyllum speciosum* Hook.
43. *Pl. criniferum* Hook.
44. *Celmisia vernicosa* Hook.

La flora europea non ha composte che possano rivaleggiare con queste quanto alla splendidezza della fioritura, alla grandezza e ricchezza delle singole calatidi. Così queste specie, meraviglioso prodotto di quelle appartate isolette, hanno apparecchi florali polianti, che presuppongono lo sviluppo d'una fauna molto ricca d'insetti appropriati (apidi e mosche antofile).

Stilidiee.

45. *Forstera clavigera* Hook.

I fiori appartengono agli apparecchi sifonofori e al tipo brachisifone, ma di piccola dimensione. Due potenti glandole epigine secernono il nettare. La corolla è ipocraterimorfa, e stese sul lembo stanno circa 14 appendici, simili a quelle delle silenee, e che probabilmente adempiono l' istessa funzione, di servire cioè di fulcro ai pronubi (apidi, farfalle, mosche). Quantunque questi fiori siano minuscoli, l' esuberanza della forza pronuba è assai pronunziata, come si evince dall' essere i fiori unisessuali per aborto, i maschili con rudimento di stimmi, i femminili con rudimento di antere. Ponderate tutte le contingenze questa specie vuol essere considerata come staurogama esclusivamente.

Lobeliacee.

46. *Pratia arenosa* Hook.

Corolla piccolissima affatto incospicua. Fiori minimi all' ascella delle foglie. Specie micranta, subcleistogama, esclusivamente omogama. Il genere è un endemismo antartico, assai largamente diffuso nei luoghi freddi e temperati.

Epacridee.

47. *Androstoma empetrifolia* Hook.

Fiori del tipo brachisifone, di piccole dimensioni, con nettario ipoginico 5 lobato. Specie miomelittofila, verisimilmente omostaurogama.

48. *Dracophyllum longifolium* Br.
49. *Dr. scoparium* Hook.

Come la precedente specie. 5 grosse glandole mellifere, ipogine.

Mirsinee.

50. *Suttonia divaricata* Hook.

Tutti i caratteri florati di questa specie accennano ad esclusiva anemofilia; attitudine del resto condivisa dalla *Myrsine africana* e da altre specie.

Genzianacee.

51. *Gentiana concinna* Hook.
52. *G. cernua* Hook.

I fiori assai cospicui vanno aggiudicati al tipo ranuncolaceo, fra gli apparecchi aperti callipetali. Verisimilmente dette specie sono omostaurogame e miomelittofile.

Borraginee.

53. *Myosotis capitata* Hook.

Pei suoi fiori relativamente al genere assai grossi e cospicui questa specie è assimilabile all' europea *M. sylvatica*, i cui fiori sono visitati da

mosche e da apidi. Tipo fiorale brachisifone con dimensioni minime. Mancando la visita degli insetti, subentra la omogamia. Una certa preferenza per la visita delle apidi è dichiarata dal fenomeno che i fiori sono versicolori in grado insigne.

54. *Myosotis antarctica* Hook.

Fiori affatto incospicui di tipo micranto, miomelittofili, omostaurogami.

Scrofulariacee.

55. *Veronica elliptica* Forst.

Nei nostri orti botanici, ove questa specie suole essere assai coltivata, è visitata copiosamente dalle apidi, a cui si addice la colorazione violaceo-azzurra, e la splendida fioritura in lunghi e densi racemi. Ma siccome le antere e gli stimmi sono esserti, e il tubo mellifero poco profondo, non è tolto che avvenga la impollinazione anche mediante le mosche. Tutti i frutti abboniscono; laonde la specie è da reputarsi omostaurogama. Per l' addensamento dei fiori il tipo fiorale può essere ricondotto agli apparecchi aperti polianti.

56. *Veronica Benthami* Hook.

Come la precedente specie.

57. *Veronica odora* Hook.

Ha fiori bianchi alquanto meno cospicui, ma in compenso provvisti d' una fragranza deliziosa. Del resto come le due precedenti specie.

Piantagginee.

58. *Plantago aucklandica* Hook.
59. *Pl. carnosa* Br.

Sono due specie anemofile.

Poligonacee.

60. *Rumex cuneifolius* Campd.

Tutte le specie di *Rumex* sono anemofile.

Urticacee.

61. *Urtica australis* Hook.
62. *U. aucklandica* Hook.

Due specie anemofile.

Orchidee.

63. *Chiloglottis cornuta* Hook.
64. *Thelymitra stenopetala* Hook.
65. *Th.? uniflora* Hook.
66. *Caladenia species* Hook.
67. *Caladenia species* Hook.
68. *Acianthus rivularis?* Cunn.
69. 70. } altre due specie indeterminabili.

I fiori delle orchidee essendo generalmente ercogami in grado insigne, l' omogamia è per solito esclusa. Il tipo florale è labiato, melittofilo, ma in qualche caso non è tolto che si possa sostituire l' agenzia di alcuni grossi ditteri a quella degli apidi.

Asfodelee.

71. *Chrysobactron Rossii* Hook.

Splendidissima specie con scapi sorreggenti oltre 200 fiori cospicui di color dorato, tanto addensati da costituire un proprio tipo tirsoideo fra gli apparecchi aperti polianti. Certamente questa specie è melittofila e staurogama; poichè se fosse altresì omogama, difficilmente potrebbe nutrire tutti i numerosi suoi frutti. Non si può negare però che, attesa la grande attrazione del colore e del néttare, alle visite delle apidi non si aggiungano anche quelle di altre stirpi d' insetti, per esempio di ditteri e di coleotteri antofili. La flora europea non ha un' infiorescenza che in fatto di splendidezza gareggi con questa.

Asteliee.

72. *Astelia linearis* Hook.

Fiori di tipo micranto miomelittofili, verisimilmente omostaurogami.

Hooker (l. c.) suppone che il genere sia dioico poligamo; ma ciò contrasta coi caratteri dell' affinissima e ben nota *Astelia pumila.*

Giuncacee.

73. *Iuncus antarcticus* Hook.
74. *I. scheuchzerioides* Gaudich.
75. *Rostkovia magellanica* Hook.
76. *R. gracilis* Hook.
77. *Luzula crinita* Hook.

Tutte le giuncacee sono anemofile.

Restiacee.

78. *Gaymardia pallida* Hook.

È una specie anemofila.

Ciperacee.

79. *Oreobolus pectinatus* Hook.
80. *Isolepis aucklandica* Hook.
81. *Carex ternaria* Forst.
82. *C. trifida* Cav.
83. *C. adpressa* Br.
84. *Uncinia Hookeri* Boott.

Le ciperacee sono tutte anemofile.

Graminacee.

85. *Hierochloe redolens* Br.
86. *H. Brunonis* Hook.
87. *Agrostis leptostachys* Hook.
88. *A. multicaulis* Hook.
89. *A. subulata* Hook.
90. *A. aucklandica* Hook.
91. *Trisetum subspicatum* Beauv.
92. *Bromus antarcticus* Hook.

93. *Festuca scoparia* Hook.
94. *F. foliosa* Hook.
95. *Poa ramosissima* Hook.
96. *P. breviglumis* Hook.
97. *Catabrosa antarctica* Hook.

Le graminacee sono tutte anemofile.

Prospetto comparativo delle famiglie, delle specie, dei generi delle due flore.

Flora artica. — *Flora antartica.*

Dicotiledoni.

FAMIGLIE			FAMIGLIE		
Ranuncolacee	SPECIE 9	GENERI 1	Ranuncolacee	SPECIE 3	GENERI 1
Papaveracee	» 1	» 1			
Crucifere	» 15	» 7	Crucifere	» 4	» 1
Cariofillee	» 12	» 7	Cariofillee	» 1	» 1
			Geraniacee	» 1	» 1
Rosacee	» 7	» 3	Rosacee	» 3	» 2
Sassifragacee	» 11	» 2			
			Portulacacee	» 4	» 2
			Crassulacee	» 1	» 1
			Onagrariacee	» 3	» 1
			Callitrichinee	» 1	» 1
			Mirtacee	» 1	» 1
			Ombrellifere / Araliacee	» 5	» 4
			Rubiacee	» 7	» 2
Campanulacee	» 1	» 1			
			Lobeliacee	» 1	» 1
			Stilidiee	» 1	» 1
Composte	» 5	» 4	Composte	» 10	» 7
Boraginee	» 1	» 1	Boraginee	» 2	» 1
Polemoniacee	» 1	» 1			
Scrofulariacee	» 2	» 1	Scrofulariacee	» 3	» 1
Ericacee	» 3	2 2			
			Epacridee	» 3	» 2
			Genzianacee	» 2	» 1
			Mirsinee	» 1	» 1
			Piantaginee	» 2	» 1
Poligonacee	» 3	» 3	Poligonacee	» 1	» 1
			Urticacee	» 2	» 1
Salicinee	» 2	» 1			
Betulacee	» 1	» 1			
Totale FAMIGLIE 15	SPECIE 74	GENERI 36	Totale FAMIGLIE 24	SPECIE 62	GENERI 36

Monocotiledoni.

FAMIGLIE			FAMIGLIE		
			Asfodelee	SPECIE 1	GENERI 1
			Asteliee	» 1	» 1
Colchicacee	SPECIE 1	GENERI 1			
			Orchidee	» 8	» 5
			Restiacee	» 1	» 1
Giuncacee	» 5	» 2	Giuncacee	» 5	» 3
Ciperacee	» 11	» 2	Ciperacee	» 6	» 4
Graminacee	» 20	» 11	Graminacee	» 13	» 7
Totale FAMIGLIE 4	SPECIE 37	GENERI 16	Totale FAMIGLIE 7	SPECIE 35	GENERI 22

Totale delle Fanerogame.

Totale FAMIGLIE 19	SPECIE 111	GENERI 52	Totale FAMIGLIE 31	SPECIE 97	GENERI 58

§. IV. APPUNTI COMPARATIVI

Il quantitativo delle forme specifiche nelle due flore (111 specie artiche contro 97 antartiche) sta nei limiti d'un quasi pareggiamento, in guisa da fornire comoda base per la comparazione dei loro caratteri biologici.

Ineguale invece è la proporzione dei generi e più ancora delle famiglie; poiché per la parte antartica, benché il numero delle specie sia minore, si nota una eccedenza di 6 generi, e di ben 12 famiglie.

Due appariscono le cause di quest' eccedenza. In primo luogo la mitezza degl' inverni nelle regioni antartiche consente una maggior somma della temperatura annuale utile per la vegetazione, e ha reso possibile lo sviluppo di rappresentanti d'un maggior numero di famiglie (ombrellifere, rubiacee, orchidee ecc.). In secondo luogo vi sono ben cinque famiglie d'origine antartica (mirtacee, epacridee, stilidiee, asteliee, restiacee).

La piccola eccedenza che si rileva invece nel numero delle specie Spitzbergiane (111 contro 97), è dovuta all' eccezionale sviluppo delle specie appartenenti ai generi *Ranunculus, Saxifraga, Carex.*

I generi comuni alle due flore sono dodici: *Ranunculus, Cardamine, Stellaria, Iuncus, Luzula, Carex, Hierochloe, Agrostis, Trisetum, Festuca, Poa, Catabrosa.* I tre primi generi sono entomofili; i nove successivi anemofili. E con coincidenza degna di essere rilevata i tre generi comuni entomofili appartengono alle dicotiledoni, e i nove anemofili che rimangono spettano alle monocotiledoni.

Le famiglie comuni alle due flore sono undici, cioè 8 dicotiledoni (ranuncolacee, crucifere, cariofillee, rosacee, composte, boraginee, scrofulariacee, poligonacee) e tre monocotiledoni (giuncacee, ciperacee, graminacee). Le tre famiglie monocotiledoni sono ovunque e sempre anemofile; le otto famiglie dicotiledoni sono invece entomofile, salvoché talune sviluppano qualche specie anemofila; per es. le ranuncolacee (*Thalictrum minus* ecc); le composte (specie di *Artemisia, Xanthium* ecc.); le poligonacee (*Rumex, Oxyria*).

È notevole nelle due flore l'assenza completa delle leguminose, che pure è una famiglia cosmopolita per eccellenza, e che nei generi *Phaca* e *Oxytropis* conta specie spiccatamente termofobe.

Le specie entomofile sono nella flora artica 71, e nell'antartica 56. Le anemofile invece sono più numerose nella flora antartica (41 contro 39).

La sola flora antartica conta una specie ornitofila (*Metrosideros lucida*).

§. V. CONFRONTO FRA GLI APPARECCHI FLORALI ZOIDIOFILI DELLE DUE FLORE

1°. Apparecchi a carcere o a ricovero, di tipo aristolochioide. I pronubi designati (moscherini) cascano o calano in una cavità preparata (nel caso nostro) dal calice.

Spitzberg	Auckland ecc.
Melandrium apetalum.	Nessuna specie.

2°. Apparecchi labiati, di tipo ringente; forma galeata o labellata. I fiori di questo tipo sono o melittofili od ornitofili, più spesso staurogami che omostaurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
Pedicularis hirsuta.	*Chiloglottis cornuta.*
P. lanata.	*Thelymitra stenopetala.*
	Th. uniflora, ed altre cinque specie d' orchidee.

Osservazioni. Gli apparecchi labiati, che sono tanto frequenti nelle regioni eutermiche ed ipertermiche, veggonsi appena rappresentati nei luoghi freddi, artici ed antartici. Ciò è in manifesta relazione colla deficienza dei pronubi adatti, che sono o apidi od uccelli mellisugi.

3.° Apparecchi papilionacei di tipo amarillideo. Fiori melittofili (nella forma parviflora), più sovente staurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
Polemonium pulchellum	Nessuna specie.

4.° Apparecchi tubulosi di tipo brachisifone. Fiori melittofili con prevalenza della staurogamia.

Spitzberg	Auckland ecc.
Cardamine pratensis.	*Androstoma empetrifolia.*

Parrya arctica.	*Dracophyllum longifolium.*
Mertensia maritima.	*Dr. scoparium.*
	Forstera clavigera.
	Myosotis capitata.

5.° Apparecchi circumvolatorii di tipo callistemone. Fiori fulgidissimi, abbondanti di miele; ornitofili; staurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
Nessuna specie.	*Metrosideros lucida.*

Osservazioni. Non è un prodotto polare; è piuttosto uno strascico della Nuova Zelanda. E qui nasce spontaneo il quesito. Vi sono specie auclandiche d' uccelli mellisugi? Ci mancano dati per dare una risposta decisa.

6.° Apparecchi prensili di tipo arbutino. Fiori pendoli a corolla urceolata, stami e stimmi inclusi, melittofili e staurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
Cassiope tetragona.	Nessuna specie.

Osservazioni. Warming sospetta pronube le farfalle serotine, ma si oppone la struttura florale adatta esclusivamente alle apidi. Queste mancano allo Spitzberg, ma può essere che suppliscano alcune mosche.

7.° Apparecchi aperti regolari polianti. Flosculi adunati fino a reciproco contatto in racemi, corimbi, ombrelle, capolini, calatidi, spighe, di appariscenza varia (minima, media, maggiore, massima). Melittofili o miomelittofili, per lo più staurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
(Apparisc. minima).	(Apparisc. minima).
Salix polaris.	*Panax simplex.*
S. reticulata.	*Trineuron spathulatum.*
(Apparisc. media).	*Ceratella rosulata.*
Arnica alpina.	(Apparisc. media).
Erigeron uniflorus.	*Leptinella lanata.*
Petasites frigida.	*L. plumosa.*

Taraxacum phymatocarpum.
Tar. palustre.

L. propinqua.
(Apparisc. maggiore).
Helichrysum prostratum.
Ozothamnus Vauvillersii.
Veronica elliptica.
V. Benthami.
V. odora.
(Apparisc. massima).
Celmisia vernicosa.
Pleurophyllum speciosum.
Pl. crinitum.
Anisotome latifolia.
An. antipoda.
Aralia polaris.
Chrysobactron Rossii.

Osservazioni. La differenza massima tra le due flore è quella che è messa in rilievo in questo paragrafo. Non soltanto abbiamo una eccedenza di specie per la parte antartica, che ammonta a quasi il triplo (18 contro 7), ma quel che più monta abbiamo una esaltazione dell' appariscenza florale che facilmente può stimarsi decupla.

8.° Apparecchi aperti regolari callipetali di tipo papaverino. Fiori miomelittofili, per lo più omostaurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
Papaver nudicaule.	Nessuna specie.

9.° Apparecchi aperti regolari callipetali di tipo ranuncolaceo. Miomelittofili, per lo più omostaurogami.

Spitzberg	Auckland ecc.
Ranunculus (9 specie).	*Ranunculus* (3 specie).
Silene acaulis	*Geranium microphyllum.*
Melandrium involucratum.	*Sieversia albiflora.*
Stellaria longipes.	*Epilobium linnaeoides.*
Cerastium alpinum.	*E. confertifolium.*
Halianthus peploides.	*E. nerterioides.*
Arenaria ciliata.	*Gentiana concinna.*
Dryas octopetala.	*G. cerina.*

Potentilla (5 specie).
Rubus Chamaemorus.
Saxifraga oppositifolia.
S. flagellaris.
S. Hirculus.
S. cernua.
S. caespitosa.

Osservazioni. Anche per questi apparecchi si ha una differenza notevole. Infatti contro 27 specie artiche abbiamo appena 10 specie antartiche,

10.° Apparecchi aperti regolari brachipetali, di tipo micranto. Gran prevalenza della omogamia. Rinunzia quasi assoluta all' azione degl' insetti.

Spitzberg	Auckland ecc.
Cardamine bellidifolia.	*Cardamine hirsuta.*
Cochlearia arctica.	*C. corymbosa.*
Arabis alpina.	*C. depressa.*
Braya glabella.	*C. stellata.*
Draba (6 Specie).	*Stellaria decipiens.*
Stellaria humifusa.	*Colobanthus subulatus.*
Alsine (3 specie).	*C. muscoides.*
Sagina nivalis.	*C. Billardieri.*
Saxifraga nivalis.	*Bulliarda moschata.*
S. hieracifolia.	*Pozoa reniformis.*
S. aizoides.	*Myosotis antarctica.*
S. rivularis.	
Campanula uniflora.	
Könìgia islandica.	
Polygonum viviparum.	
Tofieldia borealis.	

Osservazioni. Anche qui si nota non piccola differenza, cioè ben 23 specie artiche contro 11 specie antartiche.

11.° Apparecchi affatto incospicui, sovente cleistogami o subcleistogami. Omogamia esclusiva.

Spitzberg	Auckland ecc.
Saxifraga caespitosa var. apetala.	*Montia fontana.*
Chrysosplenium tetrandrum.	*Pratia arenosa.*

Osservazioni. La cleistogamia è un fenomeno raro che si manifesta in tutti i climi, e quindi non ha grande significato climatologico. Si crederebbe *a priori* un clima rigido dover favorire la cleistogamia; eppure il nostro studio non appoggia questo concetto.

§. VI. CONCLUSIONI.

Uno dei principali fenomeni biologici messo in luce dal confronto delle due flore, consiste nel grande sviluppo che ha preso l'anemofilia nelle regioni antartiche. Cotale sproporzione non si può rettamente desumere dal numero delle specie anemofile, che sarebbe di 39 per la flora artica, e 41 per la flora antartica. Conviene introdurre una rettificazione. La flora artica di sole ciperacee e graminacee conta ben 31 specie, mentre a 19 specie soltanto si elevano i rappresentanti di queste due famiglie nella flora antartica. Ora siccome tali famiglie hanno grande sviluppo in tutte le regioni della terra, e siccome tutte le loro specie sono costituzionalmente anemofile, conviene eliminare dal parallelo questo elemento comune, e allora restano in paragone 22 anemofile per la flora antartica ed 8 soltanto per la flora artica. Dal che si arguisce che nelle regioni antartiche l'anemofilia ha preso uno sviluppo proporzionale più che doppio. E infatti si rivelano numerosi endemismi anemofili antartici, principalmente in due famiglie, le quali tipicamente sono entomofile; cioè nelle rosacee (genere *Acaena*) e nelle rubiacee (generi *Coprosma* e *Nertera*).

Cotal differenza non potrebbe essere spiegata se non che risalendo a qualche causa generale. Forse consiste nel clima marittimo e insulare predominante nelle terre antartiche; ma in che modo agisca nel promuovere l'anemofilia è ciò di cui non giungo a rendermi ragione. Altri potrebbe congetturare che così fatto aspro clima, flagellato da forti venti, ostacolando lo sviluppo degli insetti antofili, abbia reso utile alle piante di convertire i loro apparecchi florali da entomofili in anemofili.

Questa congettura è per altro direttamente contraddetta dai meravigliosi apparecchi florali polianti delle Isole Auckland e Campbell. Due specie di *Pleurophyllum,* una *Celmisia,* il *Crysobactron Rossii,* due specie di *Anisotome,* sviluppano infiorescenze di tanta magnificenza e splendidezza, non solo da indurre alta meraviglia, pensando come siansi potuti concretare siffatti endemismi in un minuscolo e frazionato territorio, flagellato da continui, furiosi e freddi venti; ma da dover concludere con certezza che a cosifatta esorbitante esaltazione delle funzioni attrattiva e

adescativa deve senza fallo corrispondere un adeguato sviluppo degli insetti antofili (apidi, mosche, coleotteri).

Ma di apparecchi florali sfingofili e psicofili, in relazione cioè colle sfingi e colle farfalle diurne, non v'è un solo esempio in dette isole antartiche e tanto meno allo Spitzberg.

Altra notevole differenza tra le due flore si manifesta noverando le specie che hanno apparecchi florali del tipo ranuncolaceo e del tipo micranto. Questi apparecchi sono essenzialmente omostaurogami. Se sono visitati dagl' insetti effettuano nozze incrociate; ma se gl' insetti mancano, suppliscono colla omogamia. Sommando le specie dell' uno e dell' altro tipo si hanno le rilevanti cifre di 50 per lo Spitzberg, di 21 per Auckland ecc.

Queste cifre e le differenze che ne risultano, sia ragguagliandole tra di loro, sia confrontandole colle cifre delle rimanenti zoidiofile dell' una e dell' altra flora (22 per l' artica, 35 per l' antartica) sono molto istruttive e razionali; e in perfetta armonia col diverso sviluppo della fauna antofila nelle due regioni: sviluppo che naturalmente deve essere in proporzione inversa collo sviluppo della omogamia. Così quella flora che ha prodotto le magnifiche infiorescenze di *Pleurophyllum, Anisotome*, *Chrysobactron,* ben si comprende come abbia sviluppato un *minimum* di disposizioni omogamiche, contro il *maximum* spiegato dalla flora spitzbergiana.

Come conclusione finale possiamo affermare che le due estreme vegetazioni della terra, in mezzo a qualche congruenza ed analogia, pure spiegano notevolissime differenze nello sviluppo degli apparecchi florali, in plausibile armonia colle differentissime condizioni climatologiche delle due regioni.

Da ultimo accenneremo l' importante fatto che ben 4 specie sono comuni alla flora auclandica e alle parti nordiche della terra. Queste specie sono la *Cardamine hirsuta*, la *Callitriche verna*, la *Montia fontana* e il *Trisetum subspicatum*. La *Cardamine* è micranta ed omogama in grado estremo. La *Montia* a questi stessi caratteri aggiunge ancora quello di essere acquatica. La *Callitriche*, micranta pure ed acquatica, non è per altro omogama; ma per compenso è anemofila. Anemofilo è pure il *Trisetum*. L' osservazione di queste quattro diffusissime specie mette in sodo che i principali fattori di una latissima dispersione geografica sono: 1° stazione acquatica; 2° micranzia ed estrema tendenza alla omogamia esclusiva; o, in difetto, condizione anemofila; 3° statura pigmea e adattabilità ad ogni clima e ad ogni suolo.

Per l' insieme di questi caratteri, le specie cosmopolite riescono a sfuggire in gran parte ai perniciosi effetti della concorrenza vitale, che è il massimo ostacolo alla espansione geografica delle forme vegetali.

Napoli, Aprile 1900.

RADIOLARI MIOCENICI ITALIANI

MEMORIA

DEL

Dottor PAOLO VINASSA de REGNY

(Letta nella Sessione del 25 Marzo 1900).

(CON TRE TAVOLE)

I radiolari terziari italiani hanno avuto pochi illustratori, quantunque di essi si rinvengano forme numerose ed eleganti assai comunemente. Il Prof. Pantanelli, al quale dobbiamo le prime ricerche sui radiolari nei diaspri, ebbe la ventura di trovare presso Montegibio delle splendide forme (1); ma purtroppo il lavoro illustrativo di esse non è ancora comparso. Altra ricca fauna fu scoperta dal Sen. Capellini (2) ad Arcevia; questa fu studiata dal Dott. Tedeschi che si limitò a dare una nota preventiva (3); ma neppur esso pubblicò un lavoro illustrativo. Da più di due anni, scegliendo accuratamente porzioni adatte di roccia e facendo numerose preparazioni, mi son posto allo studio dei radiolari miocenici, e presento in questa memoria l'illustrazione di alcune forme interessanti di Arcevia e Montegibio.

Delle 137 specie che sto per descrivere una sola, e non esattamente del tutto, risponde a forme già note; le altre sono tutte nuove. Data la rigidità, quasi geometrica, del sistema del Haeckel (4), il criterio di specie è così limitato e ristretto che caratteri di lieve momento bastano per la distinzione. Lo stesso si dica dei generi, essi pure, dirò così, tagliati a squadra. Mi sono per questo veduto costretto a fondare due nuovi generi, oltre ai tre da me già precedentemente istituiti (5) per le forme mioceniche italiane.

A questo proposito anzi, con tutto il rispetto che dobbiamo avere per un sommo naturalista come Haeckel, mi azzardo ad esprimere mode-

---

(1) Boll. Soc. geol. ital., I, 1883, pag. 142.

(2) *Un delfinoide miocenico di Acquabona presso Arcevia.* Rend. R. Accad. Lincei, Vol. I, sem. 1°, fasc. 10. Roma 1892.

(3) Rivista italiana di Paleontologia, I, fasc. 1, pag. 39.

(4) Report on the scient. Results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology, Vol. 18. Radiolaria

(5) Boll. Soc. geol. ital., XVII, 4, pag. 197.

stamente la mia opinione sopra la sua classificazione dei Radiolari. Questa, a mio parere, è ottima come chiave artificiale per aiutare nelle determinazioni, ma non rappresenta un aggruppamento naturale con parentela genealogica. I Radiolari viventi sono descritti e figurati splendidamente da Haeckel, ma non studiati a fondo nella loro variabilità e nei loro collegamenti.

D'altra parte questi animali sono stati assai troppo trascurati dagli zoologi; il Brandt (1), che avrebbe potuto dare di essi uno studio profondo e coscienzioso, si è purtroppo limitato a darci una ottima monografia degli Sferozoi, i meno interessanti pel paleontologo. Senza poterlo ancora dimostrare per mancanza di dati sicurissimi, è mia ferma convinzione, che caratteri, presi da Haeckel come base a famiglie diverse, si possano trovare riuniti sullo stesso individuo. Del resto già a priori sembra strano che animali unicellulari, poco superiori ai foraminiferi, debbano avere specie così nettamente caratterizzate. La presenza poi della silice, la forma prevalentemente geometrica del guscio, la disposizione degli ornamenti spesso essa pure geometrica, e direi direi quasi cristallografica, fanno pensare ad una influenza della sostanza minerale sulla cellula vivente. Ma come dissi, e come ripeto, sono queste semplici supposizioni, che solamente studi più estesi e più accurati sui viventi potranno confermare, modificare o distruggere.

E passo senz'altro alla descrizione delle forme da me rinvenute. In questa descrizione ho cercato di dare brevemente i caratteri distintivi più importanti, accennando, quando mi se ne offriva l'occasione, alle analogie con altre forme fossili o viventi.

Ho dato le dimensioni principali in millimetri, senza eccedere però nelle indicazioni, tanto più che queste possono esser desunte dalle figure. A queste ho posto la massima cura, dappoiché esse, più che le descrizioni, possono servire ad identificare una forma. Tali figure sono state da me eseguite mediante la camera lucida, poi disegnate e quindi ridotte nelle attuali dimensioni mediante la fotografia.

Ho creduto utile mantenere il sistema da me seguito in un precedente lavoro sui Radiolari titonici, di usare cioè due soli ingrandimenti. Per tal modo è resa più facile un'idea chiara delle dimensioni relative delle varie forme. Le figure erano tutte eseguite a 340 ed a 640 diametri di ingrandimento; colla riduzione fotografica si hanno nelle tavole tutte le figure a 270 ed a 510 diam. Onde distinguere subito le figure a 510 diam. ho creduto bene segnare un piccolo asterisco (*) accanto ad esse.

(1) *Fauna und Flora des Golfes von Neapel.* XIII Monogr. Koloniebildende Radiolarien. Berlin 1885.

Sphaeroidea Haeck.

1. *Cenosphaera varieporata* n. f. - Tav. I, fig. 1. — Guscio assai grande e spesso, scabroso, con molti pori incavati di due dimensioni: più numerosi sono i pori maggiori trai quali stanno i pori minori.

Diametro della sfera: mm. 0,126.

Non rara nelle marne langhiane di Arcevia.

2. *C. Doderleini* n. f. - Tav. I, fig. 2. — Guscio piccolo, molto spesso, levigato, appena ondulato al margine. Maglie ad apertura molto larga, quasi esattamente esagonali.

Diametro della sfera: mm. 0,05-0,08.

Rara assai nel miocene di Montegibio.

3. *C. porosissima* n. f. - Tav. I, fig. 3. — Guscio assai grande, non molto spesso, scabroso, con numerosi pori rotondi, equidistanti e fittissimi.

Diametro della sfera: mm. 0,125.

Comune a Montegibio, si trova pure nelle marne di Arcevia.

4. *Etmosphaera* (an *Siphonosphaera?*) *rara* n. f. - Tav. I, fig. 4. — Guscio piccolo, levigato, sottile, con pori rotondi non molto fitti, posti in alto a tubi centrifughi assai grossi e lunghi.

Ho un unico esemplare delle marne di Arcevia, che riferisco con dubbio a questo genere, potendo esso invece appartenere ad una forma coloniale corrispondente alle *Etmosphaera*, e cioè alle *Siphonosphaera*. Una forma prossima è la *Siphonosphaera tubulosa* di Brandt (*Koloniebildende Radiolarien*, pag. 266, tav. VII, fig. 33) ma la forma fossile ha più regolarità nelle perforazioni ed è inoltre scabrosa.

Diametro della sfera: mm. 0,072.

5. *Carposphaera Stöhri* n. f. - Tav. I, fig. 5. — Sfera corticale assai spessa, scabrosa; pori molto grandi, assai radi, regolari e profondi. Sfera midollare pure assai scabra con pori piccoli, minuti, non molto fitti, unita alla corticale mediante sei appendici sottili.

Diametro della sfera interna: mm. 0,04; della sfera esterna: mm. 0,12.

Miocene di Montegibio.

6. *C. serratipora* n. f. - Tav. I, fig. 6. — Sfera corticale molto grossa, scabra, con pori molto grandi, radi, profondi, col loro margine superiore smerlato. Sfera interna liscia, reticolata, unita all'esterna mediante grosse traverse numerose.

Diametro della sfera interna: mm. 0,032; della esterna: mm. 0,085.

Miocene di Montegibio.

7. *Thecosphaera magneporata* n. f. - Tav. I, fig. 7. — Sfera corticale grande, molto scabrosa, con grandi pori profondi, regolari, assai fitti. Mi-

dollare esterna un poco scabrosa, reticolata; midollare interna liscia, e non bastantemente visibile da poterla descrivere. Quattro appendici sottili partono dalla sfera interna, oltrepassano la mediana e terminano alla corticale.

Diametro della sfera interna: mm. 0,015; della media: mm. 0,047; della esterna: mm. 0,155.

Miocene di Montegibio.

8. *Th. Grecoi* n. f. - Tav. I, fig. 8. — Sfera corticale grande, assai sottile, scabra, con pori piccoli, regolari, assai fitti. Sfera midollare esterna pure scabra, sottile, con numerosi piccoli pori, unita alla corticale da 6 processi assai robusti. Sfera midollare interna reticolata, unita all' esterna da sottili processi poco numerosi.

Diametro della sfera interna: mm. 0,018; della mediana: mm. 0,04; dell' esterna: mm. 0,155.

Miocene di Montegibio.

9. *Sphaeropyle crassa* n. f. - Tav. I, fig. 9. — Sfera molto grande, a guscio molto grosso, grandemente scabroso, quasi spinoso; pori rotondi, assai fitti e profondi: bocca circolare non molto grande, munita di un piccolo cercine rilevato.

Diametro della sfera: mm. 0,23; diametro della bocca: mm. 0,05.

Miocene di Arcevia.

10. *Dorysphaera Ehrenbergi* n. f. - Tav. I, fig. 10. — Sfera molto spessa, grande, scabrosa, con pori ovali o circolari maggiori e minori, non molto fitti, profondi. Spina assai breve, robusta, con carena mediana.

Diametro della sfera: mm. 0,16; altezza della spina: mm. 0,08.

Miocene di Montegibio.

Var. *longispina* n. Si distingue dalla specie per avere la sfera più piccola e meno spessa e per l' aculeo più lungo ed acuto.

Diametro della sfera: mm. 0,15; altezza dell' aculeo: mm. 0,14.

Miocene di Arcevia.

11. *D. baculum* n. f. - Tav. I, fig. 11. — Sfera non molto grande, nè spessa, scabrosa, muniti di pori rotondi, regolari, equidistanti, assai piccoli e radi, tutti uguali tra di loro. Aculeo lungo, sottile, rotondeggiante, ottuso all' apice.

Diametro della sfera: mm. 0,12; lunghezza dell' aculeo: mm. 0,12.

Miocene di Montegibio.

12. *Dorylonchidium hexactis* n. f. - Tav. I, fig. 12. — Sfera corticale grande, assai spessa, scabrosa con pori piccoli, quasi tutti uguali, radi ed equidistanti. Sfera midollare liscia con piccoli pori ovali, poco numerosi, unita alla corticale da sei grosse appendici rotondeggianti. Aculeo acuto, conico, assai lungo.

Diametro della sfera interna: mm. 0,05; della sfera esterna: mm. 0,15; altezza dell'aculeo: mm. 0,10.

Miocene di Arcevia e di Montegibio.

13. *Xyphosphaera mutinensis* n. f. - Tav. I, fig. 13. — Sfera assai piccola, a guscio grosso e scabro, munito di pori grossi, uguali, rotondi, equidistanti. I due aculei, non perfettamenti opposti, sono molti lunghi, acuti, carenati nel mezzo.

Diametro della sfera: mm. 0,09; altezza degli aculei: mm. 0,11; altezza totale: mm. 0,31.

Miocene di Montegibio.

14. *X. apenninica* n. f. - Tav. I, fig. 14. — Sfera grande, spessa, scabra, con pori rotondi, uguali, grandi assai ed equidistanti. Aculei perfettamente opposti, brevi, acuti, conici.

Diametro della sfera: mm. 0,11; altezza degli aculei: mm. 0,06; altezza totale 0,23.

Miocene di Arcevia.

15. *Stylosphaera Fornasinii* n. f. - Tav. I, fig. 15. — Sfera corticale grande, non molto spessa, scabrosa e quasi spinosa: le spine sottili sporgono irregolarmente qua e là. Pori numerosi, assai fitti, piccolissimi. Sfera midollare levigata, con pori minuti, unita alla corticale da sottili bastoncelli. Gli aculei, opposti, sono sottili, conici, molto acuminati.

Diametro della sfera interna: mm. 0,05; della esterna: mm. 0,14; altezza totale compresi gli aculei: mm, 0,265.

Miocene di Montegibio.

16. *Amphistylus crassispina* n. f. - Tav. I. fig. 16. — Sfera corticale grande, sottile, scabrosa, con pori circolari piccoli e numerosi; sfera mediana ed interna levigata con piccoli pori. Tutte le sfere sono unite tra loro da processi sottili, lineari, non molto numerosi. Aculeo maggiore breve, acuminato, un po' tozzo verso la base; aculeo minore brevissimo, acuto.

Diametro della sfera interna: mm. 0,015; della mediana: mm. 0,038; della esterna: mm. 0,14; altezza dell'aculeo maggiore: mm. 0,073; del minore: mm. 0,015.

Miocene di Montegibio.

17. *Staurosphaera miocaenica* n. f. - Tav. I, fig. 17. — Sfera non molto grande, poco grossa e scabrosa, con pori rotondi, assai piccoli e fitti. Aculei regolarmenti opposti, tutti eguali, conici, appuntiti.

Diametro della sfera: mm. 0,08; altezza degli aculei: mm. 0,06.

Miocene di Arcevia.

18. *Staurancistra elegans* n. f. - Tav. I, fig. 18. — Sfera corticale piccola, munita di lunghe spine cirriformi, irregolarmente disposte. Pori assai grandi, ovali. Sfera midollare levigata, munita di piccoli e numerosi pori, uniti alla

corticale da quattro sottili appendici. Aculei grandi assai, conici, appuntiti, muniti di appendici spiniformi disposte irregolarmente.

Diametro della sfera interna: mm. 0,038; della esterna: mm. 0,08; lunghezza degli aculei: mm. 0,06-0,08.

Miocene di Arcevia.

19. *Stauracontium mutinense* n. f. - Tav. I, fig. 19. — Sfera corticale grande, non molto spessa, scabrosa, con pori assai piccoli, fitti e numerosi. Sfera midollare esterna levigata, con piccoli pori rotondi, assai numerosi, unita alla corticale da 8 bastoncelli molto sottili. Midollare interna piccola, reticolata, munita di soli 4 bastoncelli che continuano sino alla corticale. Aculei grandi, acuminati, muniti di una grossa carena mediana.

Diametro della sfera interna: mm. 0,015; della mediana: mm. 0,06; della esterna: mm. 0,15; altezza degli aculei: mm. 0,10.

Miocene di Montegibio.

20. *Hexastylus simplex* n. f. - Tav. I, fig. 20. — Sfera grande, molto spessa, scabrosa, a pori rotondi, assai radi. Aculei muniti di una carena mediana, appuntiti.

Ha qualche somiglianza coll'*H. marginatus* Hckl. (*Report on the Radiolaria*) figurato a tav. XXI, fig. 10, ma ha i pori assai meno numerosi e gli aculei molto meno lunghi;

Diametro della sfera: mm. 0,15; lunghezza degli aculei: mm. 0,06.

Miocene di Montegibio.

21. *Hexacladus* (nov. gen.) *Pantanellii* n. f. - Tav. I, fig. 21. — Sfera molto piccola, levigata, a pori assai grandi, rotondi, non molto fitti. Le sei braccia non lunghe sono assai spesse e terminano con delle protuberanze e delle ramosità brevissime.

Questo genere corrisponde ai generi *Hexancistron*, *Hexadendron* ed *Hexacaryum* di Haeckel, i quali tutti son muniti di braccia ramose, ma hanno rispettivamente 2, 3, 5 o più sfere, mentre il nuovo genere ne ha una sola.

Diametro della sfera: 0,03; altezza degli aculei: mm. 0,028.

Miocene di Arcevia.

22. *Hexalonche parvispina* n. f. - Tav. I, fig. 32. — Sfera corticale non molto grande, spessa, molto scabrosa, con grandissimi pori ovali o rotondi assai radi. Sfera midollare levigata con numerosi pori ovali, piccoli. Essa è unita alla corticale da sei processi a bastone, che poi si continuano all' esterno di questa a formare sei brevi spine acute, poco sporgenti, coniche.

Diametro della sfera interna: mm. 0,045; della esterna: mm. 0,12; altezza degli aculei: mm. 0,02.

Miocene di Montegibio.

23. *H. microsphaera* n. f. - Tav. I, fig. 23. — Sfera corticale assai grande e spessa, scabrosa; pori ovali o rotondi, non molto grandi e profondi. Sfera midollare levigata, piccolissima, munita di piccoli pori rotondi, unita alla corticale da sottili processi, quasi filiformi. Aculei conici, assai lunghi, acuti, non carenati.

Diametro della sfera interna: mm. 0,02; della esterna: mm. 0,12; altezza degli aculei: mm. 0,056.

Miocene di Montegibio.

24. *H. acutispina* n. f. - Tav. I, fig. 24. — Sfera esterna non molto grande e assai sottile, scabrosa, con pori grandi ovali o rotondi, disposti molto radi. Sfera midollare levigata con pori tondi, piccoli e non molto numerosi, unita alla corticale da appendici filiformi. Aculei brevi, conici, molto appuntiti, non carenati.

Diametro della sfera interna: mm. 0,05; della esterna: mm. 0,11; altezza degli aculei: mm. 0,034.

Miocene di Montegibio.

25. *Hexaloncharium Archimedis* n. f. - Tav. I, fig. 25. — Sfera esterna non molo grande nè spessa, scabrosa, munita di piccoli pori circolari, fittamenti distribuiti. Sfera interna levigata, perforata, unita alla corticale da processi sottili. Aculei maggiori conici, acuti, di dimensione diversa; il più lungo presenta una leggera torsione. Aculei minori brevissimi, acuminati.

Diametro della sfera: mm. 0,12; altezza degli aculei maggiori: mm. 0,167, mm. 0,10; altezza dei minori: mm. 0,03.

Miocene di Montegibio.

26. *Hexacontium multiporum* n. f. - Tav. I, fig. 26. — Sfera esterna grande assai, spessa e scabrosa, munita di pori piccoli, circolari, assai fitti: sfere midollari perforate, unite alle corticale mediante processi filiformi. Aculei non molto lunghi, larghi alla base, muniti di una carena mediana.

Questa forma somiglia all'*H. hexactis* Stöhr (*Actinomma*) del tripoli di Grotte (Stöhr, *op. cit.* pag. 91, tav. II, fig. 7) ma se ne distingue tosto per avere i pori molto più fitti e per la superficie scabra.

Diametro della sfera interna: mm. 0,017; della media: mm. 0,053; della esterna: mm. 0,13; altezza degli aculei; mm. 0,047.

Miocene di Montegibio.

27. *Hexacromyum difficile* n. f. - Tav. I, fig. 27. — Sfera esterna grande, assai sottile, scabrosa, con numerosi pori rotondi, uguali, fitti ed equidistanti. Le tre sfere interne, per quanto se ne può vedere, son tutte quante perforate. Aculei conici, assai lunghi e sottili.

Diametro delle tre sfere interne: mm. 0,015, mm. 0,034, mm. 0,055; della esterna: mm. 0,145; altezza degli aculei: mm. 0,076.

Raro nel miocene di Montegibio.

28. *Acanthosphaera simplex* n. f. - Tav. I, fig. 28. — Sfera grande, molto spessa e robusta, scabrosa; pori circolari di dimensioni diverse; più numerosi assai quelli maggiori; assai radamente disseminati. Aculei poco numerosi, robusti, piramidali, acuminati, irregolarmente disposti.

Ha dell' analogia colla *Cenosphaera micropora* Ehrenberg (Abh. K. Akad. Wissensch. Berlin 1875) del terziario delle Barbados, ma questa ha le spine coniche e non piramidali come nella nuova specie. Ha pure qualche somiglianza coll' *Acanthosphaera acanthica* Stoehr sp. (*Cenosphaera*) figurata da Stöhr (*Op. cit.* pag. 86, tav. I, fig. 3) ma se ne distingue per essere scabrosa, per la forma dei pori e per gli aculei molto più lunghi.

Diametro della sfera: mm. 0,15; altezza dei aculei: mm. 0,06-0,08.

Miocene di Montegibio.

29. *A. parvula* n. f. - Tav. I, fig. 29. — Sfera piccola, sottile, levigata, con pori numerosi, grandi, assai fitti, rotondi e tutti uguali. Aculei brevi, conici, poco numerosi, irregolarmente sparsi.

Diametro della sfera: mm. 0,065; altezza degli aculei: mm. 0,02.

Rara nel miocene di Arcevia.

30. *Haliomma magneporatum* n. f. - Tav. I, fig. 30. — Sfera esterna piccola, sottile, levigata, munita di grandi pori circolari, uguali, assai fitti. Sfera midollare perforata, unita alla corticale da appendici filiformi. Gli aculei sono conici, acuti, più o meno allungati, poco numerosi.

Diametro della sfera interna: mm. 0,026; della esterna: mm. 0,08; altezza degli aculei: mm.0,03-0,034.

31. *H. laeve* n. f. - Tav. I, fig. 31. — Sfera esterna non molto grande, spessa, levigata, munita di pori circolari assai profondi e radi; sfera interna levigata, con pori rotondi, piccoli e poco numerosi. Appendici di attacco filiformi. Aculei tozzi, robusti, ottusi all' apice, muniti di una carena, poco numerosi.

Diametro della sfera interna: mm. 0,027; della esterna: mm. 0,10; altezza degli aculei: mm. 0,048-0,053.

Miocene di Montegibio.

Prunoidea Hckl.

32. *Cenellipsis ovum* n. f. - Tav. I, fig. 32. — Guscio grande, assai spesso, scabroso, pori non molto numerosi, piccoli, ovali, irregolarmente disposti.

Asse maggiore: mm. 0,20; asse minore: mm. 0,14.

Rara nel miocene di Arcevia.

33. *Cenellipsis parvipora* n. f. Tav. I, fig. 33. — Guscio non grande, sottile, poco scabroso. Pori piccolissimi, ovali assai radi, irregolarmente disposti.

Asse maggiore: mm. 0,09; asse minore: mm. 0,07.

Assai rara nel miocene di Arcevia.

34. *C. raripora* n. f. - Tav. I, fig. 34. — Guscio assai grande, sottile un poco scabroso. Pori piccolissimi, tondeggianti, radissimi e irregolarmente disposti.

Asse maggiore: mm. 0,15; asse minore: mm. 0,10.

Miocene di Arcevia,

35. *C.* (?) *lens* n. f. - Tav. I, fig. 45. — Guscio grande, non molto sottile, levigato: pori poligonali assai grandi e fitti. La forma molto allungata di questa specie mi fa restare in dubbio sulla sua determinazione generica, potendo anche trattarsi di un Discide: ma l'unico esemplare non mi permette dire di più.

Asse maggiore: mm. 0,09; asse minore: mm. mm. 0,035.

Unico del miocene di Arcevia.

36. *C. scabra* n. f. - Tav. I, fig. 36. — Guscio piccolo, non molto sottile, tutto scabroso. Pori circolari, assai grandi e fitti, regolarmente disposti.

Asse maggiore: mm. 0,09; asse minore: mm. 0,064.

Miocene di Arcevia.

37. *C. anuligera* n. f. - Tav. I, fig. 37. — Guscio piccolissimo, spesso, scabroso alla periferia, a maglie reticolate, con un anello solido continuo in direzione dell'asse maggiore,

Asse maggiore: mm. 0,055; asse minore: mm. 0,03.

Miocene di Montegibio.

38. *C. Dreyeri* n. f. - Tav. I, fig. 38. — Guscio piccolo, spesso, pochissimo scabroso, a grandi maglie poligonali, irregolari,

Asse maggiore: mm. 0,075; asse minore: mm. 0,055.

Miocene di Montegibio.

39. *Pipettella fallax* n. f. - Tav. I, fig. 39. — Guscio assai grande, non molto spesso e poco scabroso. Ellisse unica con pori assai piccoli, tondeggianti. Braccia brevi, tozze, ottuse, con minuti pori circolari.

Asse maggiore: mm. 0,126; asse minore: mm. 0,11. Lunghezza totale comprese le braccia: mm. 0,235.

Miocene di Arcevia, unico.

40. *Druppula apenninica* n. f. - Tav. I, fig. 40. — Ellisse corticale grande, non molto spessa, scabrosa; pori circolari assai piccoli e numerosi. Midollare levigata, perforata, unita alla corticale da legamenti filiformi disposti in paia laterali.

Ellisse midollare: asse maggiore: mm. 0,053; asse minore: mm. 0,036. Ellisse corticale: asse maggiore: mm. 0,17; asse minore: mm. 0,12.

Non rara nel Miocene di Arcevia e di Montegibio.

41. *Prunulum simplex* n. f. - Tav. I, fig. 41. — Ellisse esterna non molto

grande nè spessa, scabrosa, munita di pori circolari, assai numerosi. Le due ellissi interne sono perforate come l' esterna e scabrose esse pure.

Asse maggiore delle tre ellissi: mm. 0,053, mm. 0,085, mm. 0,132. Asse minore: mm. 0,036, mm. 0,064, mm. 0,10.

Miocene di Arcevia, non raro.

42. *Dorydruppa* (nov. gen.) *Simonellii* n. f. - Tav.I, fig. 42. — Guscio grande, molto spesso, assai scabroso, con pori rotondeggianti assai radi. Ellisse interna levigata con pori minuti, circolari e radi, unita alla corticale con legamenti filiformi. Aculeo piramidale, robusto ed acuminato, assai lungo.

Asse maggiore delle due ellissi: mm. 0,07, mm. 0,15; asse minore: mm. 0,05, mm. 0, 12; lunghezza totale compreso l' aculeo; mm. 0,255.

Non raro nel miocene di Montegibio; si trova pure ad Arcevia.

43. *Doryprunum* (nov. gen.) *apenninicum* n. f. - Tav. I, fig. 43. — Guscio assai grande, non molto spesso, scabroso, con pori circolari non molto numerosi e piccoli. Ellissi interne perforate e riunite tra loro e colla corticale da numerose trabecole filiformi. Aculeo grande, piramidale, molto lungo e robusto.

Asse maggiore delle tre ellissi: mm. 0,036, mm. 0,075, mm. 0,145; asse minore: mm. 0,024, mm. 0,056, mm. 0,10; altezza totale compreso l' aculeo: mm. 0,238.

Non raro nel miocene di Arcevia e di Montegibio. Gli esemplari di Montegibio sono più grandi, più robusti e più scabrosi.

44. *Cannartus haeckelianus* n. f. - Tav. I, fig. 44. — Guscio assai grande, robusto, molto scabroso; la strozzatura divide l' ellissi in due parti quasi perfettamente uguali. La periferia è munita di protuberanze irregolari, simili a spine più o meno acute, i pori sono rotondeggianti, regolari, assai regolarmente disposti e non molto numerosi. I due tubi polari sono larghi, poco scabrosi e muniti di pori più o meno grandi, rotondeggianti, poco numerosi.

Questa forma somiglia assai al *C. violina* Haeckel (*Op. cit.* pag. 819, tav. 39, fig. 10) ma se ne distingue subito per essere assai più scabroso e quasi spinoso, e per avere i tubi molto più larghi.

Altezza massima totale: mm. 0,30; asse maggiore dell' ellisse: mm. 0,17; larghezza massima dell' ellisse: mm. 0,12; larghezza alla strozzatura equatoriale: mm. 0,10.

Un solo esemplare nel Miocene di Arcevia.

45. *Cannartiscus Canavarii* n. f. - Tav. I, fig. 45. — Guscio molto grande, robusto, fortemente scabroso, con pori rotondi, profondi, assai radi. La strozzatura equatoriale è poco visibile alla superficie esterna. Midollare levigata, con pori piccoli, rotondi, poco numerosi. Appendici polari lunghe, assai acute, non scabrose, munite di pori piccoli, ovali, allungati nel senso delle braccia stesse, assai numerosi.

Altezza totale comprese le appendici: mm. 0,385; asse maggiore dell' ellisse: mm. 0,168; asse minore: mm. 0,15.

Miocene di Montegibio.

Discoidea Hckl.

46. *Porodiscus microporus* Stöhr var. *polipora* n. - Tav. II, fig. 6, 7. — Discide assai grande, a tre giri concentrici, con numerose trabecole irraggianti e pori assai grandi, rotondi e numerosi.

La specie, descritta da Stöhr (*Op. cit.* pag. 108, tav. IV, fig. 17), ha i pori molto più piccoli, assai meno fitti ed è inoltre interamente levigata, mentre la nuova varietà è lievemente scabrosa.

Dimensioni massime: mm. 0,18-0,20.

Non raro nel miocene di Arcevia, ma sempre rotto al margine.

47. *P. hirtus* n. f. - Tav. II, fig. 8. — Discide assai piccolo con due anelli concentrici e numerose trabecole radiali; superficie scabrosa, quasi dentata alla periferia; pori grandi, rotondi e numerosi.

Ha qualche analogia col *P. microporus* Stöhr sp. (*Ommatodiscus*) sopra citata, ma se ne distingue tosto per pori grossi e numerosi e per la superficie scabrosa.

Dimensioni massime: mm. 0,10-012.

Miocene di Montegibio e di Arcevia.

48. *P. uniserialis* n. f. - Tav. II, fig. 1. — Discide grande con numerosi (almeno 6) anelli concentrici posti a breve distanza l'uno dall' altro. Pori rotondi, assai fitti e grandi, disposti regolarmente in tante serie concentriche, in modo che ciascuna serie occupa esattamente lo spazio interposto tra un anello e l'altro.

Dimensioni massime: mm. 0,14-0,19.

Miocene di Arcevia, assai raro.

49. *P. pseudospiralis* n. f. - Tav. II, fig. 4. — Discide assai grande, con superficie scabra e pori rotondi grandi, non molto fitti. Attorno alla camera centrale si ha un solo anello concentrico, dopo di esso si ha invece un andamento irregolarmente spirale. Delle trabecole non molto numerose, sottili, uniscono questi anelli tra loro.

Dimensioni massime: mm. 0,11-0,15.

Miocene di Montegibio.

50. *P. discospira* n. f. - Tav. II, fig. 10. — Discide assai grande, con superficie levigata e pori assai piccoli, rotondi e numerosi: trabecole sottili e rade. Attorno alla camera centrale si ha un andamento degli anelli perfettamente spirali: i giri della spira sono molto vicini.

Questa forma somiglia un poco al *Perichlamidium accrescens* Stöhr sp.

(*Discospira*) di Grotte (Stoehr, *Op. cit.* pag. 114, tav. VI, fig. 5), ma oltre che pei pori assai più numerosi, se ne distingue per la mancanza della fascia equatoriale, onde appartiene ad altro genere.

Dimensioni massime: mm. 0,13-0,16.

Miocene di Arcevia; non raro.

51. *Perichlamidium irregulare* n. f. - Tav. II, fig. 3. — Discide molto grande, a superficie levigata, con pori piccoli, rotondi, poco numerosi. Anelli concentrici, molto distanti ed irregolarmente ondulati. Fascia equatoriale sottile, levigata, con numerosi pori rotondi, molto piccoli.

Dimensioni massime: mm. 0,21-0,25.

Miocene di Montegibio.

52. *P. radiatum* n. f. - Tav. I, fig. 46. — Discide assai grande, ellittico, con numerosi (almeno 7) anelli concentrici, di cui i 2 esterni sono più irregolari, essendo tra di loro connessi. Dal centro poi irraggiano molte trabecole, fitte, sottili al centro, allargate alla periferia, equidistanti. I pori sono regolarissimi, poichè se ne trova sempre uno corrispondente allo spazio delimitato dall' incrocio di due anelli concentrici con due trabecole irraggianti. E così i pori si dispongono in tante serie lineari concentriche e raggiate. La zona equatoriale esterna é assai sottile e porta dei pori simili agli altri, ma irregolarmente disposti.

Dimensioni massime: mm. 0,18-0,23.

Miocene di Montegibio. Forme simili si trovano pure ad Arcevia.

53. *Xyphodictya uniserialis* n. f. - Tav. II, fig. 2. — Discide non molto grande, a superficie scabrosa, con anelli concentrici non molto distanti e pori assai grandi, circolari, fitti, disposti in serie uniche concentriche negli spazi interposti tra anello ed anello. Aculei non perfettamente opposti, non molto lunghi, conici ed assai sottili.

Diametro: mm. 0,08; altezza delle appendici: mm. 0,20.

Miocene di Arcevia; raro.

54. *Stylodictya biporata* n. f. - Tav. II, fig. 5. — Discide assai grande, con 6-7 anelli concentrici assai vicini e numerose trabecole sottili irraggianti: pori rotondi, assai grandi, disposti più o meno regolarmente in doppia serie concentrica negli intervalli tra anello ed anello. Periferia munita di spine non molto lunghe, più o meno regolari ed acute.

Dimensioni massime: mm. 0.15-0,17.

Miocene di Montegibio.

55. *S. elliptica* n f. - Tav. I, fig. 47. — Discide grande, scabroso, con 5 anelli ellitici attorno alla loggia centrale, e quindi altri due anelli spirali, tutti quanti un poco ondulati. Trabecole irraggianti numerosissime e sottili: pori piccolissimi, ovali, assai radi, sparsi senz' ordine alla superficie. Aculei corti, spiniformi, conici, poco numerosi, disposti senza regola alla periferia.

Dimensioni massime: mm. 0,18-0,24.

Miocene di Montegibio.

56. *Amphibrachium robustum* n. f. - Tav. II, fig. 11. — Discide grande assai, con superficie scabrosa e pori piccoli, ovali, assai numerosi. Attorno alla loggia centrale sono due anelli concentrici. Braccia grosse, robuste, ingrossate distalmente, munite di protuberanze più o meno grandi, con pori disposti più o meno regolarmente in serie lineari.

Altezza massima: mm. 0,05; lunghezza: 0,34.

Miocene di Montegibio e di Arcevia assai raro.

57. *Spongodiscus* (?) *ellipticus* n. f. - Tav. II, fig. 9. — Discide non molto grande, levigato, a margine integro, ellittico. Numerosissimi pori tondeggianti sono sparsi ovunque, e sembrano assumere come una disposizione regolare in serie raggianti e concentriche. Tale disposizione però va perdendosi quasi interamente alla periferia. Questa regola nella posizione dei pori mi fa avere grandi dubbi sulla determinazione generica di questa forma.

Asse maggiore: mm. 0,17; asse minore: mm. 0,10.

Miocene di Montegibio, unico.

Spyroidea Hckl.

58. *Tripospyris byzantina* n. f. - Tav. II, fig. 12. — Guscio assai grande e spesso, con cefalo di forma conico-globosa, levigato. Pori assai grandi e non numerosi. Il corno apicale è breve; le appendici basali sono larghe e irregolarmente smerlate.

Larghezza del cefalo: mm. 0,12; altezza senza appendici: mm. 0,12; altezza con appendici: mm. 0,19.

Miocene di Montegibio.

59. *T. mutinensis* n. f. - Tav. II, fig. 13. — Guscio non molto grande nè molto spesso, levigato, globoso, con sporgenze aculeiformi sparse irregomente. Corno apicale breve e sottile, appendici basali non molto larghe, ramose all'estremità. Pori grandi e poco numerosi.

Larghezza; mm. 0,13; altezza senza appendici: mm. 0,09; altezza con appendici: mm. 0,15.

Miocene di Montegibio.

60. *T. Capellinii* n. f. - Tav. II, fig. 14. — Elegantissima forma con cefalo assai piccolo, emisferico, scabroso, con pori piccoli e assai numerosi. Corno apicale lungo, ricurvo, assai grosso. Appendici basali lunghissime, cilindriche, ricurve, con terminazione ottusa.

Larghezza del cefalo: mm. 0,09; altezza: mm. 0,10; altezza totale: mm. 0,385; lunghezza del corno: mm. 0,036; lunghezza delle appendici basali: mm. 0,28.

Unico esemplare di Montegibio.

61. *Tristilospyris bursa* n. f. - Tav. II, fig. 15. — Piccolo guscio assai spesso, levigato, con pori grandi poco numerosi, di cui 8 disposti in 4 paia lateralmente alla strozzatura del cefalo. In alto, al posto del corno dei *Tripospyris*, una leggiera incavatura. Appendici basali assai brevi, semplici ed acute.

Questa forma ha qualche analogia colla *Tr. scaphipes* Hckl. (*Op. cit.* pag. 1033, tav. 84, fig. 13) ma se ne distingue pei pori molto meno numerosi e per le appendici basali semplici e levigate.

Larghezza: mm. 0,085; altezza senza appendici: mm. 0,07; altezza con appendici: mm. 0, 11.

Miocene di Montegibio.

62. *Clathrospyris minuta* n. f. - Tav. II, fig. 16. — Guscio molto piccolo, levigato, spesso, con pori grandi e poco numerosi. Corno apicale brevissimo e molto acuto. Appendici basali, in numero di cinque, disposte in due paia ai lati della caudale, poco sporgenti, semplici ed ottuse.

La nuova forma ha qualche somiglianza colla *Petalospyris corona* Stöhr (*Op. cit.* pag. 98, tav. III, fig. 13) ma oltre che pel numero delle appendici, onde appartiene a genere diverso, se ne distingue pure per avere i pori assai meno numerosi.

Larghezza: mm. 0,08; altezza totale: mm. 0,07.

Miocene di Montegibio.

63. *Dictyospyris biporata* n. f. - Tav. II, fig. 17. — Guscio assai grande, non molto spesso, interamente levigato, rotondeggiante privo di appendici, solamente dentato alla base. Pori molto grandi; due disposti nel piano della strozzatura e quattro in due paia lateralmente; altri minori qua e là.

Larghezza: mm. 0,14; altezza 0,11.

Miocene di Arcevia, non raro.

64. *D. uniporata* n. f. - Tav. II, fig. 18. — Guscio non molto grande, assai sottile, levigato, di forma depressa, a cercine, e privo di appendici. Una grande apertura unica è disposta nel piano della strozzatura, e due paia di grandi pori stanno ai lati. I pori stanno nel fondo di ampie cavità.

È forse da considerarsi come varietà della precedente.

Larghezza: mm. 0,13; altezza: mm. 0,09.

Miocene di Arcevia.

Botryoidea Hckl.

65. *Botryocella apenninica* n. f. - Tav. II, fig. 38. — Guscio assai piccolo, sottilissimo, interamente levigato, munito di pori rotondi, piccoli, assai numerosi. Cefalo trilobato con lobi ben distinti, privo di appendici. Torace ben distinto assai grande, inferiormente chiuso ed ovato.

Larghezza: mm. 0,06; altezza: mm. 0,115.
Miocene di Arcevia, raro.

Cyrtoidea Hckl.

66. *Tripodonium caput-mortis* n. f. - Tav. II, fig. 19. — Guscio piccolissimo, sottile, levigato, rotondeggiante come un teschio superiormente; con pori rotondi alcuni grandissimi, altri assai piccoli. Le tre appendici careniformi, principiano assai in alto, sporgono poco alla base, e sono munite di sporgenze a forma di ampia dentatura.

Larghezza: mm. 0,05; altezza: mm. 0,065.

Miocene di Montegibio, raro.

67. *Tripodiscium globosum* n. f. - Tav. II, fig. 20. — Guscio assai spesso, irto, di forma globulosa, un poco acuminato in alto, munito di pori circolari, profondi, assai numerosi. Appendici basali brevi, semplici, ottuse, in alto perforate.

Larghezza: mm. 0,14; altezza: mm. 0,12; altezza come le appendici: mm. 0,19.

Miocene di Montegibio.

68. *Bathropyramis apenninica* n. f. - Tav. II, fig. 21. — Guscio assai grande, spesso, a piramide acuta, regolare, munito di pori disposti in serie lineari più o meno regolari, di forma subquadrangolare, verso l'apice più rotondeggianti, alcuni molto grandi, specialmente verso la bocca.

La forma adesso descritta appartiene quasi certamente a questo genere, benchè sia molto meno regolare delle forme viventi, nelle quali le trabecole raggianti e gli anelli concentrici formano delle maglie molto più regolarmente geometriche.

Altezza: mm. 0,22 (?); larghezza massima: mm. 0,125.

Miocene di Arcevia, rara.

69. *B.* (?) *reticulata* n. f. - Tav. II, fig. 22. — Questa forma si distingue dalla precedente per le trabecole raggianti meno numerose (6 solamente), i pori più grossi e rotondeggianti, che aumentano di dimensioni verso la bocca, e la porzione apicale reticolata.

L'esemplare é poco ben conservato, e non permette di entrare in ulteriori dettagli: ho creduto utile tuttavia parlarne perchè mi sembrò una forma interessante.

Altezza: mm. 0,17 (?); larghezza massima: mm. 0,11.

Miocene di Montegibio, unico.

70. *Carpocanistrum brevispina* n. f. - Tav. II, fig. 23. — Guscio assai piccolo, ovale, scabroso, con pori piccoli, rotondi, assai fitti, disposti in serie

lineari assai regolari. Appendici basali numerose, piccolissime, simili a minute spine.

Larghezza : mm. 0,078 ; altezza : mm. 0,10.

Miocene di Arcevia.

71. *Cyrtocalpis Bütschlii* n. f. - Tav. II, fig. 24. — Guscio piccolo, spesso, interamente levigato, quasi perfettamente ovale, con pori rotondi, piccolissimi e radi, disposti in serie lineari assai regolari e alternanti serie con serie. Bocca stretta, leggermente prolungata.

Larghezza : mm. 0,08 ; altezza : mm. 0,11.

Miocene di Montegibio.

72. *C. tubulosa* n. f. - Tav. II, fig. 25. — Guscio assai piccolo e sottile, scabroso, di forma ovale allungata, con pori assai piccoli, numerosi e rotondi, disposti assai regolarmente. Bocca poco ristrettita, prolungata in un ampio tubo perforato.

Larghezza : mm. 0,078 ; altezza massima : mm. 0,118.

Miocene di Arcevia.

73. *Lichnocanium obtusicorne* n. f. - Tav. II, fig. 26. — Guscio grande, robusto, fortemente scabroso, con pori circolari, piccoli, profondi, assai radi, regolarmente disposti. Capo quasi sferico munito di un grosso corno, ottuso e ricurvo. Torace grande globoso con bocca poco ristrettita e appendici lunghe, acute e piramidali.

Larghezza massima : mm. 0,14 ; altezza delle due logge senza appendici : mm. 0,17 ; altezza totale : mm. 0,31.

Miocene di Montegibio.

74. *L. spinatum* n. f. - Tav. II, fig. 27. — Grande e robusto guscio con superficie scabrosa, munita qua e là di aculei e di spine. Pori circolari, piccoli, profondi, assai radi, regolari. Cefalo tondeggiante con corno breve, acuto e ricurvo. Torace grande, globoso, con bocca poco ristrettita e appendici basali, lunghe, acuminate, munite di una forte carena, lievemente flessuose, con un poro in alto, al principio della carena.

Larghezza : mm. 0,15 ; altezza senza appendici : mm. 0,17 ; altezza totale mm. 0,40.

Miocene di Montegibio.

Gen. Acerocanium n.

Propongo questo nuovo genere per una forma del miocene di Arcevia, la quale non puó appartenere al genere precedente essendo sprovvista del corno apicale. Questo genere che si puó definire come dicirtide triradiato aperto con appendici solide peristomatiche libere e capo senza corno corrisponde ai generi *Peromelissa* Hckl. tra i Setoporidi, *Carpocanium* Ehrb. tra i Setoformidi e *Dictyocephalus* Hckl. tra i Setocoridi anch'essi tutti quanti dicirtidi.

75. *Acerocanium globosum* n. f. - Tav. II, fig. 28. — Guscio assai grande e spesso, levigato, di forma globosa, con pori grandi, poligonali, lontanamente esagonali. Cefalo grande, tondeggiante, privo di corno. Torace grande, a bocca strettita, con appendici non molto lunghe sottili, semplici ed acute.

Larghezza: mm. 0,12; altezza senza appendici: mm. 0,097; altezza totale: mm. 0,20.

Miocene di Arcevia, raro.

76. *Lychnodictyum simplex* n. f. - Tav. II, fig. 29. — Guscio molto piccolo, sottile e levigato: capo senza corno, rotondeggiante, torace ampiamente aperto. Pori circolari, grandi, non molto fitti, irregolarmente disposti. Appendici basali espanse, carenate, tutte perforate.

Larghezza massima: mm. 0,06; altezza: mm. 0,07.

Miocene di Montegibio.

77. *Tetrahedrina globosa* n. f. - Tav. II, fig. 30. — Guscio grande, assai spesso, globoso, scabroso; con pori circolari, piccoli e numerosi. Capo tondeggiante con corno breve, diritto ed ottuso. Torace ampio, chiuso inferiormente da una calotta assai convessa minutamente perforata. Appendici grandi, carenate ......

Larghezza mass.: mm. 0,19; altezza: mm. 0,21 (?).

Miocene di Montegibio.

78. *T. elongata* n. f. - Tav. II, fig. 31. — Guscio grande, molto spesso, elittico obovato, tutto scabroso, con pori circolari, profondi, assai radi, regolari, alternanti. Capo con grosso e robusto corno, lungo ed ottuso. Torace chiuso da una calotta convessa irregolarmente perforata, e munita di grandi appendici molto larghe ed acute, un poco flessuose.

Larghezza: mm. 0,15; altezza senza appendici: mm. 0,18; altezza totale: mm. 0,37.

Miocene di Montegibio.

Gen. ACERAHEDRINA n.

Propongo questo nuovo genere per quelle forme prossime alle *Tetrahedrina*, ma che sono prive di corno. Il nuovo genere si può definire come un dicirtide triradiato chiuso, con torace munito di tre appendici basali, solide e divergenti, e capo privo di corno. È corrispondente al genere *Peromelissa* Hckl. della stessa sottofamiglia dei Setoporidi, il quale si distingue dal gen. *Micromelissa* Hckl. per la sola mancanza del corno.

79. *Acerahedrina hirta* n. f. - Tav. II, fig. 32. — Guscio grande e spesso, munito di vere e proprie spinosità sparse fittamente ovunque. Pori circolari, profondi, assai radi, regolari, alternanti. Capo globuloso, reticolato privo di corno; torace sferoidale con calotta munita di aperture maggiori e minori. Appendici grandi, carenate, un poco falcate, acute all'apice.

Larghezza : mm. 0,16 ; altezza senza appendici : mm. 0,21 ; altezza totale : mm. 0,30.

Miocene di Montegibio.

80. *Sethochytris serrata* n. f. - Tav. II, fig. 33. — Guscio grande, non molto spesso, tutto quanto scabroso. Capo conico, tondeggiante, con corno piccolo e sottile e pori assai numerosi e piccoli. Torace globoso con pori circolari maggiori assai fitti e irregolari. Appendici basali brevi, acuminate e perforate sin quasi all'apice.

Larghezza : mm. 0,15 ; altezza senza appendici : mm. 0,15 ; altezza totale : mm. 0,23.

Miocene di Arcevia.

81. *Sethocyrtis longicornis* n. f. - Tav. II, fig. 34. — Guscio assai grande, non molto spesso, scabroso, con pori circolari, grandi, fitti, alternanti. Capo molto grande prolungato in un lungo corno acuto. Torace quasi cilindrico con bocca un poco strettita.

Larghezza : mm. 0,125 ; altezza totale : mm. 0,26.

Miocene di Montegibio.

82. *Dictyocèphalus hirtus* n. f. - Tav. II, fig. 35. — Guscio assai grande e spesso, scabroso, con pori circolari, grandi e irregolarmente disposti. Capo quasi emisferico privo di corno ; torace largo con bocca assai strettita.

Larghezza : mm. 0,12 ; altezza : mm. 0,114.

Miocene di Arcevia.

83. *Dicolocapsa elongata* n. f. - Tav. II, fig. 36. — Guscio grande e spesso, tutto quanto scabroso con pori circolari, grandi e irregolarmente disposti. Capo assai grande, rigonfio, privo di corno. Torace globoso, ampio, inferiormente arrotondato.

Larghezza : mm. 0,114 ; altezza : mm. 0,153.

Miocene di Arcevia.

84. *D. acuta* n. f. - Tav. II, fig. 37. — Guscio piccolo, non molto spesso, scabroso, con pori circolari molto grandi ed assai radi. Capo conico, acuto assai all'apice ; torace quasi sferico, ampio.

Larghezza : mm. 0,088 ; altezza : mm. 0,11.

Miocene di Arcevia.

85. *Podocyrtis dilatata* n. f. - Tav. II, fig. 40. — Grande e bella forma a guscio molto spesso e scabroso. Il capo é globoso, con pori piccoli e profondi, circolari e corno breve ed acuto come uno stilo. Il torace é pure rigonfio, scabroso con pori circolari assai radi e di varie dimensioni ; l'addome é grande, ampio, a bocca slargata, con grandissimi pori ovali, alternanti, e con appendici assai brevi, acuminate e coniche.

Larghezza : mm. 0,25; altezza senza appendici : mm. 0,30; altezza totale mm. 0,45. — Miocene di Montegibio.

86. *P. strangulata* n. f. - Tav. II, fig. 39. — Guscio grande e spesso, scabroso. Capo globulare con corno breve, ricurvo ed ottuso e con pori piccoli e radi. Torace ampio con pori circolari assai radi, profondi e alternanti. Addome grandissimo con bocca ristretta e pori grandissimi, ovali, assai irregolarmente disposti. Appendici brevi, coniche, acute, perforate in alto.

Tutte e due queste forme hanno qualche analogia con quelle figurate da Ehrenberg (1875, *Abh. k. Akad. Wiss. Berlin*) a Tav. XIII, fig. 1, 3, 4 e a Tav. XIV, fig. 1, 2, 7 ma esse, oltre a vari altri caratteri, si distinguono a prima vista per le grandi dimensioni del loro corno.

Larghezza: mm. 0,27. altezza senza appendici: mm. 0,335; altezza totale: mm. 0,426.

Miocene di Montegibio.

87. *Theocyrtis hirta* n. f. - Tav. III, fig. 1. — Guscio piccolo, spesso, tutto quanto scabroso. Capo con pori piccoli e circolari, con un corno acuto e assai breve. Torace e addome cilindrici, con pori rotondi, piccoli, assai fitti, regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,073; altezza: mm. 0,126.

Miocene di Arcevia.

88. *Theocorys globosa* n. f. - Tav. III, fig. 2. — Guscio non molto grande, assai sottile, scabroso, di forma globosa, rigonfia, con pori perfettamente circolari, piccoli, numerosi, disposti in serie regolarissime alternanti. Corno piccolo, ricurvo ed acuto. Bocca ampia non strozzata.

Larghezza: mm. 0,10; altezza: mm. 0,11.

Miocene di Arcevia.

89. *Theocampe tubulosa* n. f. - Tav. III, fig. 3. — Guscio non grande, assai sottile, scabroso, cefalo e torace conici con pori piccoli e radi; addome grande, ovale, con pori circolari, irregolari nella disposizione e nelle dimensioni. Bocca strettita e prolungata in un tubo perforato lungo e sottile.

Larghezza: mm. 0,09; altezza: mm. 0,16 (?).

Miocene di Arcevia.

90. *Th. latipora* n. f. - Tav. III, fig. 4. — Guscio piccolo e sottile, scabroso. Capo e torace tondeggianti, come una calotta emisferica, con pori piccoli, rotondi, regolarmente alternanti. Addome ovale con pori circolari grossissimi alternati. Bocca ristretta, prolungata in un lungo ed ampio tubo cilindrico minutamente perforato.

Larghezza: mm. 0,073; altezza: mm. 0,14 (?).

Miocene di Arcevia.

91. *Th. microstoma* n. f. - Tav. III, fig. 5. — Grosso guscio scabroso, conico ottusamente all' apice, poi globoso. Pori rotondi, assai piccoli, numerosi e regolarmente alternanti. Bocca immensamente ristretta, munita di un piccolo cercine rilevato.

Larghezza: mm. 0,13; altezza: mm. 0,15.

Miocene di Arcevia.

92. *Theocapsa valida* n. f. - Tav. III, fig. 6. — Guscio grande e molto grosso e scabroso. Capo emisferico con corno breve ed acuto. Torace assai rigonfio con pori circolari, profondi, irregolari. Addome ovale, inferiormente acuto, con grandi ed ampi pori rotondeggianti, più o meno alterni.

Larghezza: mm. 0,23; altezza: mm. 0,36.

Miocene di Montegibio.

93. *Th. Cayeuxi* n. f. - Tav. III, fig. 7. — Guscio assai piccolo e sottile, scabroso. Il capo è globoso con corno breve ed acuto. Torace assai piccolo, con pori minuti e radi. Addome ampio quasi sferico con pori piccoli, circolari, assai radi e alternanti.

Larghezza: mm. 0,10; altezza mm. 0,11.

Miocene di Arcevia.

94. *Th. elongata* n. f. - Tav. III, fig. 8. — Guscio assai grande, spesso e scabroso, di forma ovale allungata. Corno cefalico breve, sottile ed acutissimo. Pori circolari, assai piccoli, regolarmente alternanti. L'addome si prolunga in una calotta conica scabrosa e perforata.

Lunghezza: mm. 0,125; altezza: mm. 0,215.

Miocene di Arcevia.

95. *Tricolocapsa hexagonata* n. f. - Tav. III, fig. 9. — Guscio non molto grande, spesso e scabroso, di forma ovale, più slargata in basso. I pori piccoli, circolari, alternati, si trovano in fondo a cavità i cui margini superiori sono poligonali, esagoni perfetti che si addossano regolarmente l'uno all'altro.

Larghezza: mm. 0,11; altezza: mm. 0,153.

Miocene di Arcevia.

96. *Tr. elliptica* n. f. - Tav. III. fig. 10. — Guscio assai grande e sottile, scabroso. Pori rotondi, piccoli, assai fitti, alternanti. Inferiormente l'addome si prolunga a cono, acuto in basso, scabroso, con pori più radi e più piccoli.

Larghezza: mm. 0,11; altezza: mm. 0,20.

Miocene di Arcevia.

97. *Tr. parva* n. f. - Tav. III, fig. 11. — Piccolo guscio sottile e levigato, di forma ovale allungata. Pori assai piccoli, circolari, radi, regolarmente disposti e alternanti sul capo e sul torace, irregolari invece sull'addome assai allungato.

Larghezza: mm. 0,047; altezza: mm. 0,11.

Miocene di Arcevia.

98. *Tr. paucipora* n. f. - Tav. III, fig. 12. — Guscio assai grande e spesso, scabroso. Capo e torace conici con pori piccoli circolari assai radi; addome grande, globoso quasi sferico pure con pori piccoli e molto radi.

Larghezza : mm. 0,15 ; altezza : mm. 0,20.

Miocene di Arcevia.

99. *Lithostrobus parvispina* n. f. - Tav. III, fig. 13. — Guscio non grande né spesso, scabroso. Cefalo piccolo, sferico con piccolo corno spiniforme; torace conico; terza loggia dapprima conica poi cilindrica, come la quarta ed ultima. Pori piccoli, circolari, numerosi, in serie alternanti.

Larghezza : mm. 0,10 ; altezza : mm. 0,16.

Miocene di Arcevia.

100. *Dictyomitra Fucinii* n. f. - Tav. III, fig. 14. — Guscio assai grande e sottile, scabroso. Capo grande emisferico ; loggie seguenti, in numero di 3, rigonfie, slargate poco a poco. Pori grandi assai, di forma lontanamente poliedrica, assai numerosi, regolarmente alternanti.

Larghezza : mm. 0,105 ; altezza mm. 0,14.

Miocene di Arcevia.

101. *D. mutinensis* n. f. - Tav. III, fig. 15. — Guscio non grande, assai spesso e scabroso, di forma conico-ovata, con pori grandi, circolari, regolarmente alternanti, disposti in 3 serie orizzontali nella seconda e terza loggia, in due serie solamente nella quarta, e di nuovo in tre nell'ultima. Bocca assai ristrettita.

Larghezza : mm. 0,07 ; altezza : mm. 0,10.

Miocene di Montegibio.

102. *D. inexpleta* n. f. - Tav. III. fig. 16. — Guscio piccolo sottile, levigato, quasi ialino. Capo piccolo rotondeggiante, torace prima ricurvo poi quasi cilindrico; terza e quarta loggia allargate. Pori piccolissimi e molto radi, disposti in due o tre serie orizzontali per loggia, muniti inferiormente come di una scanalatura.

Larghezza : mm. 0,07 ; altezza : mm. 0,10 (?).

Miocene di Arcevia.

103. *Stichocorys Saccoi* n. f. - Tav. III, fig. 17. — Guscio grande, non molto spesso, scabroso. Capo e torace conico-obovati, corno cefalico breve, diritto ed acuto ; terza loggia conico-globosa, ristrettita in basso, ove si attacca la quarta loggia perfettamente cilindrica. Pori piccoli, circolari, fitti, sempre regolarmente disposti in serie alternanti.

Larghezza : mm. 0,09 ; altezza : mm. 0,14.

Miocene di Montegibio.

104. *St. multipora* n. f. - Tav. III, fig. 18, — Guscio assai grande e sottile, scabroso, di forma regolarmente conico-cilindrica. Corno cefalico breve, grosso, assai acuto. Pori molto piccoli e numerosi, disposti in fitte serie regolarmente alternanti.

Larghezza : 0,075 ; Altezza : mm. 0,125.

Miocene di Arcevia.

105. *Artostrobus Zitteli* n. f. - Tav. III. fig. 19. — Guscio grande, non molto spesso, scabroso, con cefalo emisferico e corno breve, grosso ed acuto; torace conico in alto poi cilindrico regolarmente come le restanti quattro logge. Pori piccoli, circolari, numerosi, regolarmente alternanti; posti in 4 o 5 serie orizzontali nelle logge dopo il torace, il quale ne ha molte di più e meno regolarmente disposte.

Larghezza: mm. 0,095; altezza: mm. 0,21 (?).

Miocene di Montegibio.

106. *A. elongatus* n. f. - Tav. III, fig. 20. — Guscio assai grande e spesso, scabroso, con capo conico munito di un breve e robusto corno assai acuto. Torace conico, poi cilindrico, come la terza, quarta e quinta loggia. Bocca un poco strettita. Pori assai grandi, circolari, alternati, in 3 serie orizzontali nelle ultime tre camere, in 4 serie nel torace.

Larghezza: mm. 0,08; altezza: mm. 0,16.

Miocene di Arcevia.

107. *Lithomitra embrionalis* n. f. - Tav. III, fig. 21. — Guscio piccolo, sottile, levigato, ialino; capo quasi emisferico e logge cilindriche. Pori grandi assai, radissimi, un poco più numerosi sul capo e sul torace, nelle altre logge invece limitati solo superiormente o nel mezzo alla loggia; sulla superficie poi si hanno come delle scanalature e piegature longitudinali.

Forme simili si rinvengono fossili, come l'*Eucyrtidium lineatum* figurato dall'Ehrenberg nella sua *Mikrogeologie* Tav. 21, fig. 56 come fossile nel tripoli di Orano. Anche la *Lithomitra eruca* Hckl. (*Op. cit.* pag. 1485, tav. 79, fig. 3) é assai prossima sebbene distinta. Né mancano forme vicine tra i radiolari fossili di Grotte e delle Barbados. Questa somiglianza unita alla grande piccolezza di tutte quante le forme dello stesso tipo, mi fa supporre che tutte o quasi tutte rappresentino individui giovani e non ancora sviluppati.

Larghezza: mm. 0,05; altezza: mm. 0,085.

Miocene di Arcevia e Montegibio.

108. *Eucyrtidium hirtum* n. f. - Tav. III, fig. 22. — Guscio grande, spesso, scabroso, lungamente ellittico, composto di 5 logge assai grandi e un poco rigonfie nel mezzo. Corno cefalico robusto, diritto, aculeiforme. Bocca ristrettita, prolungata in un ampio tubo. Pori del guscio tondeggianti, di dimensioni svariate, ma sempre assai piccoli, disposti non molto regolarmente con accenno all'alternanza. Pori del tubo grandi, irregolari.

Larghezza: mm. 0,12; altezza: mm. 0,28 (?).

Miocene di Montegibio.

109. *E. globicephalum* n. f. - Tav. III, fig. 23. — Guscio grande, spesso e scabroso. Capo piccolo, sferico, non perforato con corno breve, robusto,

diritto ed acuto. Torace conico e assai grande; terza loggia più piccola, un poco rigonfia; ultima rigonfia un poco verso il basso; bocca ristrettita. Pori grandi, circolari, assai numerosi, talvolta con pori minori qua e là, per lo più con disposizione alternata.

Larghezza: mm. 0,14; altezza: mm. 0,21.

Miocene di Arcevia e di Montegibio.

110. *E. typus* n. f. - Tav. III, fig. 24. — Guscio assai grande, non molto spesso, scabroso, rigonfio. Capo conico con corno breve, aculeiforme. Quarta ed ultima loggia non grande, arrotondata verso il basso. Bocca molto ristretta. Pori rotondi, piccoli, assai numerosi, più o meno alternanti.

Larghezza: mm. 0,12; altezza: 0,18.

Miocene di Arcevia e Montegibio.

111. *Eusyringium Haeckelianum* n. f. - Tav. III, fig. 25. — Guscio non molto grande, spesso, scabroso, ovale. Capo tondeggiante non perforato con corno breve, robusto ed acuto. Torace conico, tondeggiante; terza loggia grande, rigonfia, ultima arrotondata verso il basso. Bocca molto strettita, prolungata in un tubo sottile. Pori piccoli rotondi, fitti, regolarissimamente disposti in serie alternanti, e continuati anche sul tubo.

Larghezza: mm. 0,09; altezza: mm. 0,155 (?).

Miocene di Arcevia.

112. *E. oligoporum* n. f. - Tav. III, fig. 26. — Forma simile alla precedente per il suo aspetto generale. Capo conico, rotondeggiante, perforato con corno breve e ricurvo. Torace quasi cilindrico, allargato; terza loggia pure cilindrica, quarta ed ultima assai piccola rotonda in basso. Bocca molto stretta con tubo sottile perforato. Pori grandi, rotondi, poco numerosi, in tre o quattro serie al massimo in ogni loggia, regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,09; altezza: mm. 0,155.

Miocene di Arcevia.

113. *E. Marianii* n. f. - Tav. III, fig. 27. — Guscio non molto grande nè sottile, levigato. Capo emisferico, perforato, con corno diritto e breve. Torace più grande delle due loggie seguenti. Quarta ed ultima loggia arrotondata in basso. Bocca strettita e prolungata in uno stretto e lungo tubo irregolarmente perforato. Pori circolari assai grandi, regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,10; altezza: mm. 0,20.

Miocene di Arcevia.

114. *Lithocampe micropyla* n. f. - Tav. III, fig. 28. — Guscio assai grande e spesso, tutto scabroso. Capo e torace quasi perfettamente conici; terza loggia molto ampia e rigonfia, ultima pure assai grande, arrotondata in basso. Bocca molto piccola, circolare, semplice. Pori rotondi, non grandi, assai irregolari nelle dimensioni e più ancora nella disposizione.

Larghezza: mm. 0,13; altezza: mm. 0,19.

Miocene di Montegibio.

115. *L. multipora* n. f. - Tav. III, fig. 29. — Guscio assai piccolo e sottile, scabroso. Capo piccolo, emisferico; torace e terza loggia coniche; quarta loggia grande e rigonfia, ultima grande, quasi esattamente cilindrica. Pori piccoli, rotondi, numerosi, regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,075; altezza: 0,13.

Miocene di Arcevia.

116. *L. biconica* n. f. - Tav. III, fig. 30. — Guscio non grande, sottile, scabroso. Capo emisferico perforato; seconda e terza loggia coniche, sino al punto ove principia la quarta ed ultima, la quale é conica, ma coll'apice volto al basso. Pori rotondi, molto piccoli, regolarmente alternanti.

La nuova forma ha qualche somiglianza colla *L. ventricosa* Stöhr, sp. (*Dictyomitra*) di Grotte (Stoehr, *Op. cit.* pag. 102, tav. III, fig. 25) ma ne differisce per minor numero di loggie e per la loro maggiore ampiezza. Anche il capo ha forma assai diversa.

Larghezza: mm. 0,10; altezza: mm. 0,15.

Miocene di Arcevia.

117. *L. globicephala* n. f. - Tav. III, fig. 31. — Guscio grande e spesso, scabroso. Capo sferico, perforato; le tre loggie seguenti sono rotondeggianti e rigonfie, la quinta ed ultima é quasi cilindrica, strettita alla bocca. Pori circolari, assai grandi, regolarmente alternati.

Per la forma esterna ha qualche analogia coll' *Eucyrtidium lineatum* di Egina descritto da Ehrenberg (*Mikrogeologie* tav. 19, fig. 54) ma questo é liscio, ha i pori non alternati, il capo più ampio e non sferico, e l'ultima loggia slargata alla bocca.

Larghezza: mm. 0,105; altezza: mm. 0,19.

Miocene di Arcevia.

118. *L. apenninica* n. f. - Tav. III, fig. 32. — Guscio grande, spesso, scabroso; di forma rigonfia. Capo emisferico, piccolo e perforato; torace assai rigonfio; terza loggia conica, ultima rigonfia, arrotondata al basso. Pori assai grandi e numerosi, alternanti.

Larghezza: mm. 0,12; altezza: mm. 0.155.

Miocene di Arcevia.

119. *L. ovum* n. f. - Tav. III, fig. 33. — Guscio assai piccolo, sottile, interamente levigato, di forma globosa, ovale. Capo sferico, assai grande e perforato. Le restanti tre loggie ampie e rigonfie. Pori piccolissimi e fittissimi, disposti senza regola apparente.

Larghezza: mm. 0,095; altezza: mm. 0,12.

Miocene di Arcevia.

120. *Cyrtocapsa Rothpletzi* n. f. - Tav. III. fig. 34. — Guscio grande, spesso,

scabroso, di forma lungamente ellittica. Capo sferico con corno assai lungo, diritto e robusto. Torace rotondeggiante verso l' alto, come è rotondeggiante verso il basso la quarta loggia. Calotta di chiusura conica, allungata, con grandi e profondi pori assai irregolari. Gli altri pori circolari, non molto grandi, sono più o meno regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,13; altezza: mm. 0,32.

Miocene di Montegibio e di Arcevia.

121. *C. brevicornis* n. f. - Tav. III, fig. 35. — Guscio grande, sottile, scabroso e globoso. Capo non molto grande, munito di un piccolo e breve corno ricurvo. Quarta loggia ampia, globosa, arrotondata al basso. Pori circolari, assai grandi, numerosi, regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,23; altezza: mm. 0,19.

Miocene di Arcevia.

122. *C. hirta* n. f. - Tav. III, fig. 36. — Guscio assai grande, spesso e scabroso. Capo grande un poco allungato, con piccolo corno ricurvo spiniforme. Torace conico e allungato; terza loggia rigonfia, quarta ed ultima globosa, arrotondata al basso. Pori grandi, assai fitti, alternanti.

Larghezza: mm. 0,12; altezza: mm. 0,19.

Miocene di Arcevia.

123. *C. macropora* n. f. - Tav. III, fig. 37. — Guscio di forma simile al precedente, scabroso. Capo diviso da una traversa, con corno diritto, aculeiforme. La forma delle tre loggie seguenti é simile a quella della specie precedente. Pori grandi, profondi, rotondeggianti nel fondo; alla superficie peró le pareti che li limitano sono esagonali.

Larghezza: mm. 0,105; altezza: 0,19.

Miocene di Arcevia,

124. *C. strangulata* n. f. - Tav. III, fig. 38. — Guscio assai piccolo e sottile, scabroso e globoso. Capo sferico con grosso corno ricurvo a becco. Le tre seguenti loggie sono ampie e rigonfie; la bocca é chiusa da una piccola calotta emisferica, strozzata sotto all'ampia ultima loggia. Pori piccoli, radi, circolari, regolarmente alternanti. Essi sono grandi e più irregolari sulla calotta.

Larghezza: mm. 0,11; altezza: 0,155.

Miocene di Arcevia,

125. *C. bicornis* n. f. - Tav. III, fig. 39. — Guscio assai grande e spesso, scabroso. Capo emisferico con due corna robuste, brevi e diritte. Le restanti tre logge sono ampie e rigonfie; arrotondata in basso é l' ultima. Pori assai grandi, non molto fitti, più o meno regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,08; altezza: mm. 0,17.

Miocene di Arcevia.

126. *C. longicornis* n. f. - Tav. III, fig. 40. — Guscio non grande, sottile

e scabroso. Capo ampio, arrotondato, con lungo corno ricurvo, sottile ed acuto. Torace e terza loggia grandi, quasi cilindrici; ultima loggia piccola, emisferica. Pori circolari, minuti e fittissimi, regolarmente alternanti.

Larghezza: mm. 0,07; altezza: mm. 0,19.

Miocene di Arcevia.

127. *C. laevigata* n. f. - Tav. III, fig. 41. — Guscio assai grande, sottile, levigato, ovale allungato. Capo piccolo sferico con corno ricurvo ed acuto. Torace conico, un poco rigonfio; le tre logge seguenti cilindriche, la sesta ed ultima piccola, arrotondata in basso ed un poco allungata. Pori piccoli, numerosissimi perfettamente alternanti.

Larghezza: mm. 0,07; altezza; mm. 0,19.

Miocene di Montegibio.

128. *C. miocenica* n. f. - Tav. III, fig. 42. — Guscio assai grande, spesso, scabroso. Capo sferico, con corno robusto e ricurvo. Le tre logge seguenti ampie e rigonfie. Inferiormente si ha un prolungamento conico assai breve, esso pure scabroso. Pori assai piccoli, circolari, poco numerosi regolarmente alternanti. Essi sono più irregolari, ma di dimensioni uguali sul prolungamento inferiore.

Larghezza: mm. 0,11; altezza: mm. 0,22.

Miocene di Arcevia.

Var. *laevicauda* n. Tav. III, fig. 43. Si distingue dal tipo per avere la terza loggia un poco più piccola, ed il prolungamento basale conico, un poco più lungo e quasi del tutto levigato.

Larghezza: mm. 0,11; altezza: mm. 0,22.

Miocene di Arcevia.

129. *Stichocapsa hexagona* n. f. - Tav. III, fig. 44. — Guscio assai grande, molto spesso e scabroso. Capo sferico, perforato, distante un poco dalle tre logge rigonfie seguenti. Pori piccoli circolari, profondi, che verso la superficie si allargano, e le cui pareti si uniscono a formare un elegante e regolarissimo reticolato esagonale.

Larghezza: mm. 0,12; altezza: 0,17.

Miocene di Arcevia.

130. *St. elongata* n. f. - Tav. III, fig. 45. — Guscio grande, spesso, scabroso, ovale allungato. Capo sferico perforato; torace rigonfio, quasi emisferico; terza e quarta loggia rigonfie; ultima strettita, rotondeggiante in basso. Pori circolari assai radi e irregolari di grandezza e disposizione.

Larghezza: mm. 0,12; altezza: mm. 0,22.

Miocene di Arcevia.

131. *St. laevigata* n. f. - Tav. III, fig. 46. — Guscio assai piccolo e spesso, quasi liscio. Capo grande e sporgente; torace e terza loggia rigonfia; ultima camera grande, un poco strettita al basso, inferiormente quasi rettilinea. Pori grandi, numerosi, regolarmente alternanti.

Larghezza : mm. 0,09 ; altezza mm. 0,16.

Miocene di Arcevia.

132. *St. macropora* n. f. - Tav. fig. 47. — Guscio assai grande e spesso, scabroso. Capo sferico perforato. Torace conico poco rigonfio; terza loggia slargata, quarta ed ultima grande, tondeggiante in basso. Pori ampi, circolari, non molto fitti, regolarmente alternanti.

Larghezza : mm. 0,12 ; altezza : mm. 0,18.

Miocene di Arcevia.

133. *St. hirta* n. f. - Tav. III, fig. 48. — Guscio assai grande, spesso, scabroso, allungato. Capo, torace e terza loggia conici poco rigonfi; ultima loggia grande, rotondeggiante. Pori ampi, circolari, non molto fitti, irregolarmente disposti.

Larghezza : mm. 0,10 ; lunghezza : mm. 0,18.

Miocene di Arcevia.

134. *St. strangulata* n. f. - Tav. III, fig. 49. — Guscio grande e spesso, scabroso, ovale. Capo, torace e terza loggia conici assai rigonfi; quarta ed ultima rotondeggiante. Appendice di chiusura assai lunga, rigonfia in basso, più stretta assai al disotto dell' ultima loggia. Pori grandi, non molto numerosi, regolarmente alternanti. Pori dell' appendice più piccoli e irregolarmente disposti.

Larghezza : mm. 0,13 ; altezza : mm. 0,235.

Miocene di Arcevia.

135. *St. longicauda* n. f. - Tav. III, fig. 50. — Guscio grande, molto spesso, scabroso e allungato. Capo sferico perforato ; torace e terza loggia grandi e rigonfi ; ultima loggia ampia e rotondeggiante: essa porta inferiormente una lunga appendice conica, ad apice smussato, sul primo un poco rigonfia quasi cilindrica, dopo ristrettita. Pori piccoli, assai numerosi, quasi regolarmente alternanti. Sulla appendice caudale sono più irregolamente disposti.

Larghezza : 0,13 ; altezza : mm. 0,28.

Miocene di Arcevia.

136. *Artocapsa Dunikowskyi* n. f. - Tav. III, fig. 51. — Guscio assai grande, molto spesso, scabroso, ovale allungato. Capo sferico con breve corno ricurvo, spiniforme, imperforato. Le tre logge seguenti assai ampie e rigonfie. Spina basale lunga ed acuta, robusta e diritta. Pori grandi, numerosi, circolari, regolarmente alternanti.

Larghezza : mm. 0,105 ; altezza senza la spina basale : mm. 0,18; altezza totale : mm. 0,21.

Miocene di Arcevia.

137. *Spirocapsa Rüsti* n. f. - Tav. III, fig. 52. — Guscio assai grande e spesso, scabroso, allungato, composto di un capo sferico, e di tre logge seguenti separate da un setto spirale. Il corno cefalico è breve conico,

acuto e diritto; l'ultima loggia è grande allungata, arrotondata in basso. Pori assai piccoli e fitti, circolari, regolarmente alternanti.

Il gen. *Spirocapsa*, rispondente alla *Spirocyrtis* Hckl. tra i Litocampidi a bocca non chiusa, fu descritto per la prima volta dal Rüst nel suo lavoro sui Radiolari triassici e paleozoici (1) dopo di lui, che io mi sappia, non venne più citato, ed è questa la prima volta che si rinviene nei terreni recenti.

Larghezza: mm. 0,11; altezza: mm. 0,21.

Miocene di Arcevia.

Queste da me descritte sono centotrentasette forme, non contando le varietà, le quali tutte possono veramente dirsi nuove, poichè quella sola specie di *Porodiscus* riferita ad una forma dello Stoehr non è del tutto identica. Tra queste abbiamo a comune tanto di Montegibio quanto di Arcevia solamente le 11 forme seguenti: *Cenosphaera porosissima, Dorylonchidium hexactis, Druppula apenninica, Dorydruppa Simonellii, Doryprunum apenninicum*, *Porodyscus hirtus*, *Amphibrachium robustum, Lithomitra embrionalis, Eucyrtidium globicephalum, E. typus* e *Cyrtocapsa Rothpletzi.*

Inoltre, lasciando da parte le forme e venendo ai soli generi, a Montegibio abbiamo rappresentati 47 generi, con notevole prevalenza, per numero di forme, delle Sferidee in confronto delle Cirtidee.

Ad Arcevia abbiamo pure 47 generi ma con enorme prevalenza di forme appartenenti alle Cirtidee.

Ora tra questi 94 generi si hanno solamente 23 generi a comune.

Naturalmente allo stato attuale dello studio sarebbe cosa errata voler giungere a conclusioni, sopra questi soli dati, rispetto alla origine di queste faune, ed alla loro più o meno grande profondità. Su questo, a proposito di Arcevia, hanno discusso Tedeschi (2) e Pantanelli (3), l'uno sostenendo la natura abissale ed isolata della fauna con radiolari d'Arcevia, l'altro invece opponendosi per varie ragioni. Come già altra volta ebbi occasione di dire facendo nel *Neues Jahrbuch* la recensione di questi lavori (4), credo che si possa ammettere per Arcevia una facies abissale, poichè la roccia è un fango a globigerine. Inoltre dati i pochi generi e le pochissime specie a comune fra Arcevia e Montegibio è forse probabile che le due faune si siano sviluppate attorno ad un centro limitato. Ma questo non

---

(1) « Beiträge zur Kenntniss der foss. Radiolarien aus Gesteinen d. palaeoz. Schichten ». *Palaeontographica*, 38, pag. 192. L'esemplare proviene dalla Sicilia e fu rinvenuto in diaspri che Rüst credè paleozoici, e che, come ho fatto notare altra volta, sono invece quasi certamente titoniani.

(2) *Op. cit.* pag. 43.

(3) *Riv. ital. di Paleontologia,* Anno I, fasc. 2, pag. 80.

(4) Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Palaeont., 1898, Bnd. II, Heft. 1, pag. 162.

potrà venir confermato che da ulteriori studi su nuovo materiale, e perciò anche qui torno ad esprimere il dispiacere, che l'egregio Prof. Pantanelli non abbia terminato l'illustrazione dei radiolari di Montegibio. Quanto ancora ci sia da studiare su questo argomento ce lo indica l'elenco dei generi di Montegibio datoci dal Pantanelli (1) e quello dei generi di Arcevia, dati dal Tedeschi (2) e dal Senatore Capellini (3).

Da tali elenchi risulta che il Prof. Pantanelli ha trovato a Montegibio vari generi non rappresentati dagli individui, pochi in verità, che ho potuto studiare. Nel lavoro del Prof. Pantanelli, anteriore alla monografia del Haeckel, i nomi dei generi naturalmente non corrispondono più agli attuali per la massima parte, e non posso quindi citare i generi, da me non rinvenuti, con bastante sicurezza.

Invece per Arcevia i generi da me non rinvenuti sono: *Actinomma*, *Spongodiscus*, *Trematodiscus*, *Rhopalastrum*, *Spongotrochus* e *Ommatodiscus* citati dal Senatore Capellini.

Più numerosi sono i generi citati da Tedeschi, e non rappresentati nelle mie preparazioni. Oltre ai quattro nuovi generi di Larcoidi, egli cita: *Pharingosphaera*, *Siphonosphaera* (4), *Heliosoma* con 2 specie, *Echinomma*, *Druppocarpus*, *Cannartidium*, *Spongurus*, *Heliodiscus*, *Ommatodiscus*, *Dictyastrum*, *Archicapsa*, *Spongocyrtis*, *Carpocanium*, *Sethamphora*, *Cystophormis*, *Sethocyrtis*, *Sethopilium*, *Calocyclas*, *Cyrtophormis* con 2 specie, *Theospyris*, *Botryopyle* con 3 specie, *Botryocyrtis*, *Plagiocapsa* e *Zygocircus* con 2 specie.

Nuove ricerche quindi arricchiranno certamente il numero delle forme da me oggi descritte, ed è mia ferma intenzione di continuare in questo studio facendo altre preparazioni e scegliendo opportunamente il materiale più adatto.

---

(1) Boll. Soc. geol. ital., Vol. I, 1883, pag. 142.
(2) *Op. cit.* pag. 42.
(3) *Op. cit.* pag. 330.
(4) Forse è una forma da me riferita con dubbio alle *Etmosphaera*; vedasi N.° 4 pag. 594.

Spiegazione della Tavola I.

N.	Specie	Località	Ingrandimento
1.	*Cenosphaera varieporata* Vin.	Arcevia	510 : 1
2.	*C. Doderleini* Vin.	Montegibio	270 : 1
3.	*C. porosissima* Vin.	»	270 : 1
4.	*Etmophaera* (?) *rara* Vin.	Arcevia	510 : 1
5.	*Carposphaera Stoehri* Vin.	Montegibio	270 : 1
6.	*C. serratipora* Vin.	»	270 : 1
7.	*Thecosphaera magneporata* Vin.	»	270 : 1
8.	*Th. Grecoi* Vin.	»	270 : 1
9.	*Sphaeropyle crassa* Vin.	Arcevia	270 : 1
10.	*Dorysphaera Ehrenbergi* Vin.	Montegibio	270 : 1
11.	*D. baculum* Vin.	»	270 : 1
12.	*Dorylonchidium hexactis* Vin.	»	270 : 1
13.	*Xyphosphaera mutinensis* Vin.	»	270 : 1
14.	*X. apenninica* Vin.	Arcevia	270 : 1
15.	*Stylosphaera Fornasinii* Vin.	Montegibio	270 : 1
16.	*Amphistylus crassispina* Vin.	»	270 : 1
17.	*Staurosphaera miocaenica* Vin.	Arcevia	270 : 1
18.	*Staurancistra elegans* Vin.	»	270 : 1
19.	*Stauracontium mutinense* Vin.	Montegibio	270 : 1
20.	*Hexastylus simplex* Vin.	»	270 : 1
21.	*Xexacladus Pantanellii* Vin.	Arcevia	510 : 1
22.	*Hexalonche parvispina* Vin.	Montegibio	270 : 1
23.	*H. microsphaera* Vin.	»	270 : 1
24.	*H. acutispina* Vin.	»	270 : 1
25.	*Hexalonche Archimedis* Vin.	Montegibio	270 : 1
26.	*Hexaconthium multiporum* Vin.	»	270 : 1
27.	*Hexacromyum gracile* Vin.	»	270 : 1
28.	*Acanthosphaera simplex* Vin.	»	270 : 1
29.	*A. parvula* Vin.	Arcevia	270 : 1
30.	*Haliomma magneporatum* Vin.	»	270 : 1
31.	*H. laeve* Vin.	Montegibio	270 : 1
32.	*Cenellipsis ovum* Vin.	Arcevia	270 : 1
33.	*C. parvipora* Vin.	»	270 : 1
34.	*C. raripora* Vin.	»	270 : 1
35.	*C.* (?) *lens* Vin.	»	270 : 1
36.	*C. scabra* Vin.	»	270 : 1
37.	*C. anuligera* Vin.	Montegibio	510 : 1
38.	*C. Dreyeri* Vin.	»	270 : 1
39.	*Pipettella fallax* Vin.	Arcevia	270 : 1
40.	*Druppula apenninica* Vin.	»	270 : 1
41.	*Prunulum simplex* Vin.	»	270 : 1
42.	*Dorydruppa Simonellii* Vin.	Montegibio	270 : 1
43.	*Doryprunum apenninicum* Vin.	Arcevia	270 : 1
44.	*Cannartus Haeckelianus* Vin.	»	270 : 1
45.	*Cannartiscus Canavarii* Vin.	Montegibio	270 : 1
46.	*Perichlamidium radiatum* Vin.	»	270 : 1
47.	*Stylodictya elliptica* Vin.	»	270 : 1

Spiegazione della Tavola II.

N.	Specie	Località	Ingrandimento
1.	*Porodiscus uniserialis* Vin.	Arcevia	270 : 1
2.	*Xyphodictya uniserialis* Vin.	»	270 : 1
3.	*Perichlamidium irregulare* Vin.	Montegibio	270 : 1
4.	*Porodiscus pseudospiralis* Vin.	»	270 : 1
5.	*Stylodictya biporata* Vin.	»	270 : 1
6.	*Porodiscus microporus* Stoehr	Arcevia	270 : 1
7.	» Var. *polipora*	Arcevia	270 : 1
8.	*P. hirtus* Vin.	Montegibio	270 : 1
9.	*Spongodiscus* (?) *ellipticus* Vin.	»	270 : 1
10.	*Porodiscus discospira* Vin.	Arcevia	270 : 1
11.	*Amphibrachium robustum* Vin.	Montegibio	270 : 1
12.	*Tripospyris byzantina* Vin.	»	270 : 1
13.	*T. mutinensis* Vin.	»	270 : 1
14.	*T. Capelliniana* Vin.	»	270 : 1
15.	*Tristilospyris bursa* Vin.	»	270 : 1
16.	*Clathrospyris minuta* Vin.	Montegibio	270 : 1
17.	*Dictyospyris biporata* Vin.	Arcevia	270 : 1
18.	*D. uniporata*	»	270 : 1
19.	*Tripodonium caput-mortis* Vin.	Montegibio	510 : 1
20.	*Tripodiscium globosum* Vin.	»	270 : 1
21.	*Bathropyramis apenninica* Vin.	Arcevia	270 : 1
22.	*B.* (?) *reticulata* Vin.	Montegibio	270 : 1
23.	*Carpocanistrum brevispina* Vin.	Arcevia	270 : 1
24.	*Cyrtocalpis Bütschlii* Vin.	Montegibio	270 : 1
25.	*C. tubolosa* Vin.	Arcevia	270 : 1
26.	*Lychnocanium obtusicorne* Vin.	Montegibio	270 : 1
27.	*L. spinatum* Vin.	»	270 : 1
28.	*Acerocanium globosum* Vin.	Arcevia	270 : 1
29.	*Lychnodictyum simplex* Vin.	Montegibio	510 : 1
30.	*Tetrahedrina globosa* Vin.	»	270 : 1
31.	*T. elongata* Vin.	»	270 : 1
32.	*Acerahedrina hirta* Vin.	»	270 : 1
33.	*Sethochytris serrata* Vin.	Arcevia	270 : 1
34.	*Sethocyrtis longicornis* Vin.	Montegibio	270 : 1
35.	*Dictyocephalus hirtus* Vin.	Arcevia	270 : 1
36.	*Dicolocapsa elongata* Vin.	»	270 : 1
37.	*D. acuta* Vin.	»	270 : 1
38.	*Botryocella apenninica* Vin.	Arcevia	270 : 1
39.	*Podocyrtis strangulata* Vin.	Montegibio	270 : 1
40.	*P. dilatata* Vin.	»	270 : 1

Spiegazione della Tavola III.

1.	*Theocyrtis hirta* Vin.	Arcevia	270 : 1
2.	*Theocorys globosa* Vin.	»	270 : 1
3.	*Theocampe tubulosa* Vin.	»	270 : 1
4.	*Th. latipora* Vin.	»	270 : 1
5.	*Th. microstoma* Vin.	Montegibio	270 : 1
6.	*Theocapsa valida* Vin.	Arcevia	270 : 1
7.	*Th. Cayeuxi* Vin.	»	270 : 1
8.	*Th. elongata* Vin. .	»	270 : 1
9.	*Tricolocapsa hexagonata* Vin.	»	510 : 1
10.	*T. elliptica* Vin.	»	270 : 1
11.	*T. parva* Vin.	»	270 : 1
12.	*T. paucipora* Vin.	»	270 : 1
13.	*Lithostrobus parvispina* Vin.	»	270 : 1
14.	*Dictyomitra Fucinii* Vin.	»	270 : 1
15.	*D. mutinensis* Vin.	Montegibio	270 : 1
16.	*D. inexpleta* Vin.	Arcevia	270 : 1
17.	*Stichocorys Saccoi* Vin.	Montegibio	270 : 1
18.	*St. multipora* Vin.	Arcevia	270 : 1
19.	*Artostrobus Zitteli* Vin.	Montegibio	270 : 1
20.	*A. elongatus* Vin.	Arcevia	270 : 1
21.	*Lithomitra embrionalis* Vin.	»	270 : 1
22.	*Eucyrtidium hirtum* Vin.	Montegibio	270 : 1
23.	*E. globicephalum* Vin.	»	270 : 1
24.	*E. typus* Vin.	»	270 : 1
25.	*Eusyringium Haeckelianum* Vin.	Arcevia	270 : 1
26.	*E. oligoporum* Vin.	»	270 : 1
27.	*Euryringium Marianii* Vin.	Arcevia	270 : 1
28.	*Lithocampe micropyla* Vin.	Montegibio	270 : 1
29.	*L. multipora* Vin.	Arcevia	270 : 1
30.	*L. biconica* Vin.	»	270 : 1
31.	*L. globicephala* Vin.	»	270 : 1
32.	*L. apenninica* Vin.	»	270 : 1
33.	*L. ovum* Vin.	»	270 . 1
34.	*Cyrtocapsa Rothpletzi* Vin.	»	270 : 1
35.	*C. brevicornis* Vin.	»	270 : 1
36.	*C. hirta* Vin.	»	270 : 1
37.	*C. macropora* Vin.	»	270 : 1
38.	*C. strangulata* Vin.	»	270 : 1
39.	*C. bicornis* Vin.	»	270 : 1
40.	*C. longicornis* Vin.	»	270 : 1
41.	*C. laevigata* Vin.	Montegibio	270 : 1
42.	*C. miocaenica* Vin.	Arcevia	270 : 1
43.	» var. *laevicauda*	»	270 : 1
44.	*Stichocapsa hexagona* Vin.	»	270 : 1
45.	*St. elongata* Vin.	»	270 : 1
46.	*St. laevigata*	»	270 : 1
47.	*St. macropora* Vin.	»	270 : 1
48.	*St. hirta* Vin.	»	270 : 1
49.	*St. strangulata* Vin.	»	270 : 1
50.	*St. longicauda* Vin.	»	270 : 1
51.	*Artocapsa Dunikowskyi* Vin.	»	270 : 1
52.	*Spirocapsa Rüsti* Vin.	»	270 : 1

1* 2a 3 4a 2b 12 14 11 13 10 20 38 19 27 25 26 39 42 40 43

AUCT. DIS.

6 7 8 9 15 16 17 18 22 23 36 24 35 28 29 31 30 32 37* 34 45 44. 46 47

STAB. MENOTTI BASSANI & C. - MILANO

AUCT. DIS.

STAB. MENOTTI BASSANI & C. - MILANO

1 2 3 10 11 27 26 22 21 20 24 35 28 31 32 30

AUCT. DIS.

5 6 7 8

16

14 15

13 17

12

29*

25

23 18

19*

33

39 38 40

34

37

STAB. MENOTTI BASSANI & C. - MILANO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19* 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29* 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

AUCT. DIS.

STAB. MENOTTI BASSANI & C. - MILANO

1 2 3 4 5 7
11 12 13 14 16
15 2
22 20 21 23 24
34
31 30 32 33 35
45
42 43 44 47

AUCT. DIS.

6 8 9* 10

17 18 19

27 28

26 29

37

39 40

36 38 41

50 51

49

52

46 48

STAB. MENOTTI BASSANI & C. - MILANO

1 2 3 4 5 7 6 8 9* 10
11 12 13 14 16 15 25 17 18 19
22 20 21 23 24 26 27 28 29
34 37 30 31 32 33 35 36 38 39 40 41
45 42 43 44 47 46 48 49 50 51 52

AUCT. DIS.

STAB. MENOTTI BASSANI & C. - MILANO

SIGNIFICATO FISIOLOGICO E FARMACOLOGICO

DELLA

FERRATINA NATURALE

STUDIO SPERIMENTALE

DEL

Prof. IVO NOVI

DIRETTORE DEL LABORATORIO DI FARMACOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

(Letto nella Sessione del 13 Maggio 1900)

Inest in ferro aliquid divini.

I risultati terapeutici mirabili che il ferro ha dato in ogni tempo, hanno fatto giungere insino a noi celebrato il suo uso e, mentre la scoperta di questo metallo nel sangue, pareva avesse reso facile conto della sua grande importanza terapeutica, vennero gli studî più moderni a dimostrare che i preparati di ferro medicamentosi non erano neppure assorbiti!

Ormai questo asserto é dimostrato inesatto, ma anche se esso fosse stato assolutamente vero, poteva egualmente spiegarsi e di fatto fu spiegata l'azione del ferro. Il quale del resto aveva continuato ad esercitare la sua benefica influenza non ostante che il suo meccanismo d'azione fosse rimasto oscuro.

Un fatto universalmente riconosciuto é quello che il ferro una volta assorbito si deposita nel fegato. Tutti i metalli pesanti, arrivino al fegato per la circolazione generale o per la vena porta, vi si depositano in quantità più o meno notevole. E questo deposito si ha pure per composti organici quale l'emoglobina ogni qualvolta si sia prodotta *emoglobinemia*. Una importanza speciale ha assunto cotesto fatto da che il Marfori ha osservato che somministrando la sua ferratina artificiale (1) si accresce la ferratina naturale del fegato, il che insieme con altre osservazioni prova che

---

(1) P. Marfori — *Sulla preparazione artificiale di una combinazione assorbibile del ferro con l'albumina.* 1891. Annali di chimica e farmacologia. Vol. XIV.

la ferratina artificiale rappresenta veramente una sorta di ferro alimentare. Ma oltrechè era ancòra da provarsi direttamente che tale aumento veramente si osservasse, era lecito invece il chiedersi se la cosidetta ferratina naturale non rappresentasse già il ferro alimentare assorbito dall'intestino, ma consistesse in un composto più o meno lasso dell'albumina col ferro, avente le speciali reazioni della ferratina artificiale, ma proveniente invece dal consumo dei tessuti contenenti ferro e massimamente della emoglobina.

Si presentava cioè la questione se la ferratina naturale rappresentasse un composto di passaggio dal ferro alimentare alla emoglobina, alla sostanza simile a questa e che si trova nei muscoli, o invece non rappresentasse una trasformazione di codeste sostanze portate nel fegato per una ulteriore elaborazione quali scorie dell'organismo; in una parola si trattava di distinguere se la ferratina naturale risultasse da processi di *anabolismo* o di *catabolismo*. Questa questione interessante che da tempo io ponevo anche nella mia scuola vidi accennata pure dal Neumeister (1), e non era risoluta nè da questi, nè da alcuna delle esperienze del Marfori e dello Schmiedeberg.

Indipendentemente adunque dalla importanza della ferratina artificiale, reputai prezzo dell'opera l'occuparmi di quella della ferratina naturale sia dal punto di vista farmacologico, che da quello fisiologico che gli è strettamente legato ed intrapresi il mio studio, di cui espongo ora la parte più strettamente connessa alla questione sopra esposta.

* * *

Non è chi non comprenda quale maggiore importanza abbia la ferratina naturale, ossia quella che si può isolare dal fegato, in confronto all'interesse unicamente terapeutico o forsanche solamente farmaceutico della artificiale. Questa deve il suo valore alla dimostrazione che i sali di ferro non sono assorbiti e solamente vengono assorbiti i preparati cosidetti organici, alla osservazione del Bunge sul meccanismo indiretto di azione dei sali di ferro. Una tale osservazione come anche la dimostrazione riguardante l'assorbimento sono ormai riconosciute per inesatte ed un vantaggio reale, un sussidio terapeutico importante credo si sia avuto dalla introduzione della ferratina, consentendo in questo concetto con quanto ormai è ammesso dalla massima parte dei terapisti.

Invece per quel che si riferisce alla ferratina del fegato, pur prescin-

(1) Neumeister — Lehrbuch der physiologischen Chemie. Zeweite Auflage. 1897, pag. 384 e 508.

dendo dalla sua individualità chimica, é interessante il cercare come si formi, da quali preparati di ferro e in quali proporzioni, se e come possa essere utilizzata, a quali trasformazioni possa sottostare e quale sia il suo significato fisiologico e la sua importanza farmacologica, quando sia provato che con qualche mezzo terapeutico essa si accresce.

Naturalmente cotesto studio è in diretto rapporto con le questioni relative all' assorbimento e all' assimilazione del ferro, e non posso dispensarmi dall' entrare per quanto rapidamente anche in questo argomento, dovendo toccare spesso questioni intimamente legate a quella, che ho assunto di trattare.

* * *

Innanzi tutto é necessario intendersi sopra la distinzione dei composti di ferro organici e degli inorganici. Una barbara distinzione come viene fatta ora dalla maggior parte degli autori. La nomenclatura chimica non deve esser per nulla e in chimica si chiamano organiche le combinazioni del Carbonio e non vi é ragione al mondo per abbandonare cotesta denominazione universalmente ammessa. Che se si volessero chiamare organici quei preparati nei quali secondo la indicazione del Bunge (1) il ferro si trova in organica composizione similmente a quello che succede nell' organismo, la denominazione si presterebbe sempre al malinteso, alla confusione, non essendo compresa nella parola « organico » la speciale combinazione che si vuol designare. In ogni caso bisognerebbe aggiungere alle parole composti organici, quella di « non salini » al fine di escludere tutti i sali di acidi organici che secondo cotesta classificazione bisognerebbe chiamare inorganici !

Con la cosidetta miscela del Bunge (90 volumi di alcool a 96 % e 10 volumi di soluzione di acido cloridrico al 25 %) si potrebbe distinguere una sorta di preparati dall' altra. E precisamente i composti inorganici trattati con questa miscela darebbero poi le reazioni comuni del ferro (solfocianuro, ferrocianuro ecc.) e non le darebbero invece in tali condizioni i preparati organici.

Il Macallum (2) ritenendo insufficiente sia il solfidrato d' ammonio, il quale come é noto dimostrerebbe trattarsi di composto organico quando la colorazione verde scuro o nera avviene molto lentamente o non avviene, sia la stessa miscela del Bunge, ha proposto come reattivo l' ematossilina,

---

(1) Trattato di Chimica fisiologica e patologica. Traduzione del prof. P. Albertoni, pag. 73-83.

(2) A new Method of distinguishing between organic and inorganic Compounds of Iron. The Journal of Physiology. Sept. 1897. Vol. XXII.

la quale sciolta in acqua nella proporzione di 0,5 % dà con tracce di ferro una colorazione nero-bleu, e invece con combinazioni simili all' emoglobina e all' ematina non dà nessuna variazione di colore. Secondo questa reazione la ferratina artificiale conterrebbe ferro inorganico, come la carniferrina, il peptonato di ferro, l' albuminato, mentre la ferratina naturale del fegato di manzo non darebbe reazione.

Marfori (1) ha proposto di adoperare questa reazione sui preparati disciolti in acqua con qualche goccia di ammoniaca, e certamente in tal modo si possono apprezzar molto meglio cambiamenti di colore provocati dal reattivo.

Il Marfori ha osservato inoltre che la ferratina naturale trattata con piccola quantità di ammoniaca e poi lasciata seccare, dà la reazione del Macallum, anche se prima non la presentava affatto e anche facendo uso di soluzioni acquose con aggiunta di qualche goccia di ammoniaca si ottiene colorazione rosso-violetto persistente tanto dalla ferratina artificiale come dalla naturale. Un preparato del tutto inorganico quale l' ossido di ferro dializzato solubile non dà la reazione del Macallum e ciò merita particolare attenzione per istabilire l' importanza da darsi alle reazioni chimiche per riguardo alla distinzione dei preparati organici dagli inorganici.

Il Bufalini (2) distingue i composti organici dagli inorganici a seconda del loro comportarsi quando vengano trattati con soluzioni di acido cloridrico e poi con acido solfidrico, cioè sottoposti ad un processo simile a quello che ha luogo nel tubo gastro-enterico.

Quei preparati che per tal modo dànno del solfuro di ferro cioè abbandonano il metallo sono gli inorganici, quelli che lo trattengono sarebbero gli organici, tale secondo il Bufalini sarebbe da riguardarsi il solo ematogene, mentre la ferratina non potrebbe considerarsi che come un semplice albuminato che cede il ferro.

Comunque sia si vede che la impropria denominazione è generalmente ammessa, sebbene anche di recente alcuno abbia protestato, ad esempio, il prof. Chirone contro chi ha chiamato composto inorganico il lattato di ferro.

Ora considerando che i composti organici sono vere combinazioni chimiche del ferro con sostanze albuminose, non già come i così detti albuminati, peptonati, si potrebbe adottare la distinzione in *sali,* e composti *azotati.* Ma la materia medica è invasa da preparati (come i peptonati, gli

(1) P. Marfori — Di una nuova reazione per distinguere i composti organici di ferro dagli inorganici con speciale riguardo alla ferratina. Annali di farmacoterapia e chimica. 1898, pag. 433.

(2) Bufalini — *Manuale di Farmacoterapia.* Casa editrice Fratelli Cammelli. Firenze 1896.

albuminati etc.) che non sono punto combinazioni chimiche ben definite ed é pur necessario poter chiamare con termine generale gli uni e gli altri. Per ció, dacché i composti di ferro che non svelano il metallo coi reagenti semplici sono quelli che si trovano nell' organismo e ne fanno parte integrale potremo chiamarli *somatici*, mentre tutti gli altri potrebbero essere *asomatici* ed evitare cosí ogni inesattezza. S' intende che anche i composti di ferro non determinabili coi caratteri ordinarii e che si rinvengono nel regno vegetale si dovrebbero chiamare somatici in quanto fanno parte del corpo delle piante, mentre né cloruro, né solfato, né lattato, né fosfati, né albuminati si trovano a far parte integrale dei tessuti vegetali o animali al meno a quanto fin' ora é determinato.

a) ***Assorbimento.***

Si é asserito dal Bunge che richiamava le esperienze dell' Hamburger, essere assorbiti dal tubo gastro-enterico solamente i preparati somatici, e non gli asomatici, e cotesta asserzione per la grande autorità di chi la emetteva ha per molto tempo tenuto il campo arrestando lo sviluppo di parecchie ricerche legate a questo argomento.

L' assorbimento del ferro puó essere studiato con diversi processi che sono stati usati dai diversi sperimentatori:

Uno dei piú diretti é quello di osservare se il sangue, reduce dai visceri nei quali é stato introdotto un dato composto di ferro, contenga quantità di ferro maggiori del normale e che si debbano quindi al preparato introdotto. Teoricamente questo metodo é sicuro, ma nella pratica non puó corrispondere, perché troppo lento é l' assorbimento e quindi la quantità di ferro che passa é troppo piccola e si fa inapprezzabile.

Un secondo metodo consiste nel cercar di accrescere l' eliminazione mediante le secrezioni ed escrezioni, cercando dunque se dopo una introduzione di ferro, il muco che tappezza tutto il tubo gastro-enterico, la bile, etc. contengano una proporzione di ferro maggiore dell' ordinario. Certamente le osservazioni eseguite con questo metodo sono esatte, ma per poter eseguire prove di confronto bisogna aver determinato prima quale sia la eliminazione normale in quelle date condizioni, e invece tale importantissimo raffronto non é praticato, metodicamente, dagli sperimentatori.

Un terzo metodo é dato dal confrontare la quantità di ferro che un dato organismo, o certi tessuti ed organi contengono prima e dopo una somministrazione di ferro. All' uopo si dà a un animale una certa dose di ferro e dopo un dato periodo di tempo si uccide l' animale, si lava a lungo stomaco e intestini per asportare il ferro rimasto inassorbito entro

il tubo gastro-enterico. Si dosa poi il ferro, sia nelle pareti dell' apparecchio digerente, o nel fegato, o nella milza, o in tutto l' organismo, e si confrontano i risultati rispettivi, con quelli che si hanno da animali della stessa specie e della stessa portata.

Naturalmente la quantità di ferro che si trova nelle pareti dell' apparecchio digerente non é tutta quella che é stata assorbita, ma una parte di questa pure essendo entrata attraverso alle pareti dell' apparecchio digerente pur essendo stata assorbita puó essersi in séguito deposta in altri organi e quindi non trovarsi più nelle pareti del tubo gastro-enterico.

D' altra parte in questo modo si determina insieme il ferro appena entrato e quello che dopo essere stato assorbito puó essere stato eliminato o meglio trovarsi in via di eliminazione per la via dell' intestino.

Tutte queste determinazioni del ferro contenuto nei tessuti possono essere fatte sia coi comuni mezzi forniti dalla chimica, distruggendo cioé la sostanza organica e determinando la quantità del ferro nelle ceneri residue, sia ancora valendosi di reazioni micro-chimiche, che riescono di speciale interesse, anche perché possono dire il cammino percorso dal ferro durante il suo assorbimento dal tubo gastro-intestinale.

Un quarto metodo assai semplice per determinare l' assorbimento del ferro dal tubo gastro-enterico é costituito dal processo già usato dall' Hamburger (1) e da tutti gli altri della scuola di Strasburgo compreso il Marfori. Togliere il ferro per la massima parte dall' alimentazione di un animale, lavargli l' intestino con ripetute somministrazioni di purganti salini, pensando cosi di allontanare tutti i residui di ferro alimentare, che ancora vi si trovano, poi, somministrato il preparato ferruginoso e lasciato decorrere un periodo di tempo variabile, estrarre lo stomaco e l' intestino e determinare la quantità di ferro tuttora esistente nel contenuto dell' apparecchio digerente. Sapendosi la quantità di ferro somministrato, si determina per differenza il ferro assorbito sottraendo la cifra del materiale trovato, da quella del materiale introdotto.

In cotesto processo si trovano due sorgenti di errore oltre a un inconveniente che si presenta in via pregiudiziale.

Abbiamo detto che per liberare il tubo gastro-enterico dal ferro preesistente si ricorre a ripetuti purganti salini. Dosi molto energiche sono state usate specialmente dal Marfori com' é indicato nei suoi lavori in proposito. Ora appunto, il Marfori insieme col Fusari (2) ha dimostrato

---

(1) Hamburger — Ueber die Aufnahme und Ausscheidung des Eisens. Zeits. f. physiol. Chemie. Vol. 2, pag. 191 e vol. 4, pag. 248.

(2) R. Fusari e P. Marfori — Azione dei purganti salini sulla mucosa del tubo digerente. Memorie della Accademia delle Scienze mediche e naturali di Ferrara. Anno LXVIII. 1894. Fascicolo 23.

che i purganti salini determinano nell' intestino una anormale produzione di muco e per questo modo esercitano l' azione purgativa. Sopra simili esperienze si appoggia la teoria dell' irritazione e quella del mancato assorbimento ; dell' irritazione in quanto la maggiore produzione di muco rappresenta una condizione irritativa della mucosa intestinale; del mancato assorbimento, in quanto l' abbondanza del muco trae seco una diminuzione del potere assorbente essendo la superficie di assorbimento ricoperta da più grosso strato di muco. Ma nello stesso tempo coteste esperienze ci dicono come sia inopportuno il ricorrere ai purganti salini negli studî sull' assorbimento, giacché appunto con tale mezzo si esercita già una notevole influenza sul fenomeno che si vuol studiare.

Oltre a ció, dacché si é dimostrato che le mucosità, quali provengono direttamente dall' intestino o in genere dalle mucose, contengono quantità variabili di ferro, si comprende come con cotesto processo si possano trovare da animale ad animale nel contenuto dell' intestino quantità più o meno grandi di muco e quindi di ferro a seconda del modo col quale la mucosa stessa ha reagito al purgante salino.

A cotesti inconvenienti ha ovviato lo Schmiedeberg (1) praticando le sue esperienze in animali non digiunanti e che non avevano sottostato alle ripetute purghe usate dal Marfori. Con tutto ció le esperienze dello Schmiedeberg incontrano l' obiezione che oggi viene ripetuta e cioè che non col determinare semplicemente l' entrata e l' uscita del ferro dall' intestino si puó studiare l' assorbimento di questo metallo. A questo proposito osservo che W. S. Hall (2) appunto afferma essere insufficiente a stabilire l' assorbimento del ferro il semplice computo dell' entrata e dell' uscita. Infatti l' eliminazione che avviene per la bile e per i secreti digerenti, la desquamazione degli epitelî rappresentano altrettante cause di errore, rappresentano una quantità non indifferente di ferro che si raccoglie nel lume dell' intestino e che verrà calcolata come ferro non assorbito. D' altra parte osserva l' Hall il ricambio del ferro si comporta diversamente a seconda che l' introduzione é stata più o meno ricca. Di più bisogna distinguere due sorta di risparmi di ferro, l' uno di combinazioni organiche forti come l' emoglobina, l' altro di composti più lassi o anche di composti inorganici.

E il Socin (3) pone fra le conclusioni del suo lavoro che la questione

---

(1) O. Schmiedeberg — Ueber das Ferratin und seine diätetische und therapeutische Anwendung. Arch. fur exp. Path. und Pharm. Vol. 33, pag. 101-116.

(2) W. S. Hall — Ueber das Verhalten des Eisens im thierischen organismus. Du Bois Reymond' s Archiv. phys. Abth. 1896, pag. 49-83.

(3) Socin — In welcher Form wird das Eisens resorbirt? Zeitschrift für phys. Chemie Vol. XV. 1891.

dell' assorbimento dei preparati di ferro non si può decidere col semplice paragone delle quantità di ferro introdotte ed eliminate, ciò appunto per le considerazioni già fatte e che solamente trascurando tutto quello che ormai è dimostrato, e più volte confermato sulla eliminazione del ferro possono essere dimenticate.

Coi mezzi che ho indicato come principali è stato studiato l' assorbimento e dacchè abbiamo visto che qualche lato debole si nota in ciascuno, si comprende come i risultati sieno riesciti talora apparentemente contradditorii.

Fin dal 1813 il Lemery (1) asseriva che il ferro metallico vale molto meglio del *croco di marte* e degli altri preparati artificiali. È un peccato, diceva questo autore, impiegare l' arte per guastare la natura. Sydenham aveva osservato che il ferro agiva più prontamente quale ricostituente, quanto più semplice era il preparato e quindi tanto più allo stato metallico. Secondo Lemery introducendo ferro metallico si lascia che i succhi digerenti e i liquidi dell' organismo formino quel preparato o quei preparati che per l' organismo riescono più opportuni o almeno questi si possono formare in modo diverso in un caso o nell' altro, mentre introducendo date combinazioni, non sappiamo fino a qual punto esse possano essere utilizzate.

Miahle aveva notato tuttavia che un inconveniente poteva venire dall' uso del ferro metallico e cioè lo sviluppo di idrogeno, che allo stato nascente si combina con solfo e forma così idrogeno solforato, il quale, secondo il Miahle, dava spiacevole odore, ma che invece noi sappiamo avere sulla digestione influenza assai nociva dal punto di vista dell' assorbimento del ferro.

Dopo di queste osservazioni abbiamo le ricerche del Bernard sopra cani cui egli aveva somministrato per bocca limatura e lattato di ferro.

Il Bernard non avendo trovato aumento di ferro nel sangue, reduce dallo stomaco, concluse che tali preparati non venivano assorbiti e attribuì i vantaggi della cura del ferro ad influenze esercitate sui processi digestivi. Noi, che conosciamo le difficoltà della determinazione esatta del ferro e la lentezza dell' assorbimento, ci rendiamo conto facilmente del risultato negativo ottenuto dal Bernard.

Infatti, esperienze recentissime di Paul Harí (2) eseguite mediante osservazioni microchimiche hanno dimostrato che il ferro metallico, ridotto dall' idrogeno può essere assorbito dallo stesso epitelio cilindrico dello stomaco.

---

(1) Histoire de l' Academie Royale das Sciences, pag. 26, citato da Ruspini.

(2) Arch. für Verdauungs-Krankheiten IV. 1898, pag. 160.

Trasformazioni dei composti di ferro devono avvenire certamente anche fuori del contenuto intestinale e dei processi digestivi, se si pensi alla affinità vivissima che i sali ferrosi hanno con l'albumina. Il Gaglio (1) ha dimostrato infatti che pochi minuti dopo l'iniezione di sali ferrosi nel sangue non si trova più reazione di ferro inorganico nel sangue o se ne hanno appena tracce.

Tuttavia le trasformazioni del ferro che il Lemery accennava sono state ammesse di poi da molti autori. Il Mitscherlich (2), per esempio, ammise che eccettuato il solfato ferrico tutti i sali di ferro si combinassero con l'albumina e formassero dei composti facilmente solubili nell'acqua. Buchheim e Meyer (3) hanno osservato che i sali ferrosi solubili formano nelle soluzioni albuminose degli albuminati di color giallastro, mentre i sali ferrici danno origine nelle stesse soluzioni a precipitati di un giallo rossastro, che si sciolgono facilmente negli acidi diluiti e nel succo gastrico. Già da molto tempo, il Cervello (4) aveva osservato che tutti i preparati inorganici di ferro nell'ambiente alcalino del tubo gastro-enterico davano con gli albuminoidi combinazioni organiche speciali. E più tardi dopo la preparazione della ferratina il Cervello (5) ha richiamato le sue passate esperienze e in una serie interessantissima di di ricerche ha dimostrato che il cloruro ferrico nel tubo digerente diventa ferroso e il prodotto che risulta dalla sua combinazione con l'albumina è solubile e si assorbe.

Secondo il Cervello trattando albumina d'ovo con percloruro di ferro si indeboliscono le reazioni proprie del percloruro e tanto meglio ciò segue in tempo più lungo e a temperatura superiore a quella dell'ambiente, tanto meglio ancóra quando nel menstruo si abbia reazione alcalina.

Dati ad un cane gr. 0, 50 di percloruro di ferro liquido (preparazione officinale) sciolti in 40 c. c. di acqua, dopo 7 ore si ebbero appena tracce di annerimento nel duodeno per trattamento col solfidrato d'ammonio, mentre nel rimanente dell'intestino la reazione non avveniva affatto. Quivi dunque era avvenuta la combinazione ferruginosa organica o somatica, che non abbandonava più il ferro. Secondo il Cervello le sostanze che si formano in vitro nelle condizioni precedentemente accennate non si devono ritenere composti organici propriamente tali, e differirebbero dai co-

---

(1) Sulla proprietà di alcuni sali di ferro e di metalli pesanti di impedire la coagulazione del sangue. — Annali di Chimica e Farmacologia. 1890, pag. 233.

(2) Citato da Nothnagel e Rossbach — Matière Médicale françois par Alquier, pag. 118.

(3) Idem.

(4) Archivio per le Scienze Mediche 1880. Vol. IV. N. 17.

(5) Assorbimento del ferro medicinale e sue trasformazioni chimiche nel tubo digestivo. — Archivio di farmacologia e terapeutica 1896, pag. 161.

muni albuminati solamente per contenere questi ultimi un eccesso di sale di ferro libero.

Il Bullara (1) ha ripetuto più tardi le osservazioni del Cervello valendosi del nitrato invece che del percloruro ferrico ed ha confermato pienamente i risultati del maestro.

È chiaro che se si dà importanza alle reazioni del solfuro d'ammonio o anche a quella dell'ematossilina modificata o no dal Marfori, si deve anche attribuire un grande valore a coteste esperienze del Cervello e dei suoi allievi; se invece si voglia richiamare l'osservazione del Marfori, che vi sono preparati inorganici o asomatici solubili (l'ossido di ferro dializzato) che pure non dànno le reazioni solite dei sali di ferro, si è allora condotti logicamente a dubitare che anche la ferratina non sia a considerarsi come preparato organico somatico.

E così pure non sembra abbia valore l'obbiezione del Marfori al Cervello, che cioè la questione sia stata spostata in quanto i sali di ferro anche se assorbiti si eliminano per l'intestino e quindi non sono assimilati e ciò invece non avverrebbe per la ferratina.

Ora appunto le esperienze del Cervello hanno dimostrato che composti simili alla ferratina, se non anche la stessa ferratina, si formano nell'intestino da sali di ferro introdotti e d'altra parte è noto che l'eliminazione del ferro per l'intestino non comprende certamente tutto il materiale introdotto. Di modo che, ammessa la trasformazione del ferro minerale in ferratina, ammesso che l'eliminazione dei preparati inorganici o asomatici comprenda solamente parte del materiale introdotto, apparisce *logico* e naturale oltre che ammissibile l'assorbimento non solo, ma l'assimilazione dei preparati più semplici, minerali, inorganici, asomatici del ferro.

In un ultimo lavoro (2) pubblicato recentissimamente, il Marfori espone alcune ricerche istituite per verificare col metodo da lui già usato i risultati del Cervello.

Le osservazioni di questi relative allo scomparire delle reazioni semplici del ferro quando si sieno date dosi di percloruro ferrico insieme a sostanze albuminose furono confermate, anzi fu veduto che tal fatto succede anche per altri sali come il solfato o il lattato di ferro.

Tuttavia l'assorbimento del ferro cercato col solito processo del Marfori non si potè dimostrare neppure in queste condizioni, come non si

(1) Dott. Luigi Bullara — Sulle trasformazioni chimiche dei metalli pesanti e contributo all'assorbimento del ferro medicinale. Archivio di farmacologia e terapeutica. 1897, pag. 160.

(2) P. Marfori — Nuovo contributo alla questione dell'assorbimento del ferro nel tubo digerente. Annali di farmacoterapia e Chimica fisiologica 1900. Fasc. I.

poté isolare nessun composto che desse reazioni della ferratina e che apparisse generato nell' intestino dalle sostanze alimentari albuminose (albume d' ova) e dal sale usato.

Adunque le esperienze dell' Hamburger, che abbiamo citato e quelle del Marfori col lattato di ferro, tendono bensì alla dimostrazione che il ferro salino non si assorbe, ma noi abbiamo già osservato che il processo sperimentale usato da questi autori era incriminabile doppiamente oltre al presentare l' inconveniente notato del potersi computare come non assorbito un materiale ferruginoso che invece sia già stato assorbito e poi sia stato eliminato coi liquidi o per la mucosa del tubo digerente.

Un' antica ricerca infatti che fu già chiamata a deporre contro l' assorbimento del ferro ci dice come sia diversa la quantità di ferro che si trova nei vari tratti del tubo intestinale, tanto che alla fine, nelle fecce, si riscontra presso a poco la stessa quantità che si era introdotta nella bocca. Alludo alle esperienze del Wild (1) sui montoni, i quali alimentati con fieno con contenuto noto di ferro mostrarono una diminuzione percentuale del ferro nello stomaco e nel duodeno, e successivamente un aumento progressivo e tale, che nel retto la quantità di ferro era di nuovo quella introdotta per bocca. Il Wild appunto concluse che nelle prime parti del tubo gastro-enterico il ferro si assorbe e si rielimina nelle ultime.

Nell' ultimo lavoro del Marfori testé citato é prevenuta cotesta obiezione dall' osservazione che l' eliminazione del ferro si fa assai tardi e solo molto lentamente e per ció non ha importanza questo fatto almeno nel periodo di esperimento che dura in generale solamente alcune ore. A questo proposito é lecito osservare intanto che la eliminazione del ferro per la bile non é punto tarda, che il ferro introdotto dal Wild era precisamente quello alimentare e che alla stregua dei risultati ottenuti precisamente col metodo che secondo il Marfori é preferibile si sarebbe dovuto concludere appunto sulla inassorbibilitá del ferro alimentare ! !

Con tutto ció credo anch' io col Marfori, che molto miglior metodo per provare l' assorbimento di un preparato di ferro sia quello di cercare quanto ne sia rimasto nel tubo digerente, ma non mi sembra altrettanto opportuno come ho giá detto il processo tenuto per allontanare il pericolo della presenza di ferro preesistente. Quanto alle ricerche microchimiche che pure al Marfori non sembrano molto dimostrative, confesso che esse soddisfano molto imperfettamente alle domande che noi ci facciamo. Esse svelano minime quantitá di ferro, che come giustamente osserva il Marfori possono anche essere semplicemente *in adesione* piú o meno in-

---

(1) E. Wild — Ueber die Resorption und Secretion der Nahrungsbestandteile in Verdauungs kanale des Schafes. Journal für Landwirthschaft, XXII, 1, 34.

tima con le sostanze protoplasmatiche e non rappresentare un vero fatto di assorbimento, sibbene secondo me ne sarebbero un primo passo. La reazione microchimica ci dice troppo all'ingrosso il rapporto di quantità ed invece in una questione simile cotesto ha troppo grande importanza.

Del resto se vogliamo rimanere fra i dati positivi possiamo porre contro i risultati degli autori già citati e anche contro quelli del Kobert e suoi allievi, molti dati di fatto, che hanno un valore indiscutibile.

Nutrendo mosche con pane imbevuto di soluzione di saccarato di ferro il Metalnikoff (1) ha veduto una intensa reazione microchimica del ferro nella parte posteriore dell'intestino e *non nel rimanente.* Il Macallum (2) sperimentando su cavie ha trovato che il ferro inorganico è assorbito dalla mucosa intestinale, e che l'assorbimento è più evidente nel segmento superiore del tenue. L'acidità del cloruro favorirebbe l'assorbimento. Le prove furono eseguite a mezzo delle reazioni microchimiche.

Il Gaule (3) con due importanti pubblicazioni ha dimostrato che introducendo nello stomaco di coniglio una soluzione di percloruro di ferro a 0,06 % si ha la reazione del solfuro d'ammonio nella linfa del dotto toracico. La linfa ottenuta prima dell'introduzione non dava reazione, 30′ a 40′ dopo si aveva solamente una colorazione verdastra, e al di là dei 40 minuti si otteneva un precipitato nero. Questo precipitato si aveva lentamente di modo che sarebbe a credersi che si trattasse già di una combinazione somatica.

Prove microchimiche eseguite da questo stesso autore (4) hanno dimostrato che sono assorbite tanto le combinazioni organiche che i sali. Il percloruro sarebbe assorbito dopo che con le sostanze organiche contenute nel tubo digerente si è cambiato in composto organico. L'assorbimento avrebbe luogo nel duodeno e non nello stomaco o nell'intestino tenue, e la via tenuta sarebbe quella dell'epitelio e dei linfatici dei villi, come succede per i grassi. Due ore dopo l'introduzione di un preparato di ferro si trova nelle cellule della polpa della milza un deposito di ferro.

Ed a prova del fatto già indicato dal Cervello e che cioè i sali introdotti nel tubo digerente danno luogo a combinazioni disadatte a produrre le reazioni semplici del ferro sta l'osservazione del Gaule che il contenuto gastrico dopo l'introduzione del ferro può non dare le reazioni

---

(1) Ueber die Absorption des Eisens im Verdauungs-kanal von Blatta orientalis. Bulletin der K. Akad. des Wissenschaften zu St. Petersburg. 1896. V. Serie. Vol. 4°, pag. 495.

(2) The Therap. Gazette 1894, pag. 537. Citaz. degli Annali di Chimica e farmacologia Vol. XX. pag. 307, 1894.

(3) Justus Gaule — Der Nachweis des resorbirten Eisens in der Lymphe des Ductus toracicus. — Deutsche med. Wochenschrift. Vol. 22, pag. 873-375.

(4) Justus Gaule — Ueber den Modus des Resorption des Eisen und das Schicksal einiger Eisenverbindungen im Verdauungs-kanal. Deutsche medicinische Wochenschrift 22, pag. 289-292.

semplici anche se abbia reazione acida e allora basta bollirlo con una soluzione di acido cloridrico al 2 % perchè tosto la reazione si produca.

L'Hofmann (1) pure insiste nella dimostrazione che non solo il ferro alimentare viene assorbito dall'intestino e trasportato da leucociti e distribuito con la linfa nel sangue si depone abbondantemente nella milza e in parte nel fegato, ma anche il ferro minerale che sia aggiunto agli alimenti e così le dosi medicamentose possono essere pure assorbite con lo stesso meccanismo. Questi fatti avvengono anche nell'uomo secondo le osservazioni dell'Hofmann ed ogni volta che il ferro come è noto viene eliminato per l'intestino si osserva un impoverimento della milza. Fr. Voit (2) ha osservato che a parità di condizioni si assorbe meglio dall'intestino il citrato di ferro che non l'emoglobina anche ammettendo l'azione caustica del sale di ferro. Però dacchè l'osservazione del Voit è fatta mediante la determinazione del ferro contenuto nelle fecce ed abbiamo detto che per tal modo si hanno errori notevoli, specie nel caso di una causticazione della mucosa, non si può tener in gran conto questo dato di fatto, molto più poi riflettendo che tali esperienze furono eseguite su anse intestinali isolate.

Altre prove micro e macrochimiche interessantissime sono state fatte dallo Swirski (3) il quale ha alimentato per parecchio tempo alcuni animali con vitto ordinario ed altri con vitto aggiunto di ferro. Lo Swirski trovò la reazione del ferro in tutto il tubo digerente fuori che nello stomaco. A mezzo di questa reazione si sarebbe potuto seguire il ferro dal lume intestinale, nelle cellule epiteliali del villo, nel plasma dei vasi sanguigni, nei fagociti e poi nel fegato, od anche, e ciò sarebbe conforme alle osservazioni del Gaule, nel canale chilifero e poi nelle vie linfatiche superiori.

Un contributo della massima importanza per la risoluzione del problema fu portato dal v. Hösslin (4) nel 1882, dal compianto nostro Coppola (5) nel 1890, dall'Eger (6) nel 1897 e finalmente in questi ultimi tempi dall'Abderhalden nel 1899. Le osservazioni di tutti questi autori riguardano casi di bisogno di ferro e precisamente: il v. Hösslin ha potuto

---

(1) A. Hofmann — Eisenresorption und Ausscheidung im menschlichen und thierischen Organismus. Virchow 's Arch. Vol. 151. N. 3.

(2) F. Voit — Beiträge zur Frage der Secretion und Resorption in Dunndarm. Zeitschrift für Biologie. Vol. 29, pag. 325-397.

(3) G. Swirski — Ueber die Resorption und Ausscheidung des Eisens im Darmcanale der Meerschweinchens. Pflüger 's Arch. Vol. LXXIV, pag. 466.

(4) von Hösslin — Ueber Ernährungsstörungen in Folge Eisenmangels in der Nahrung. Zeitschrift für Biol. Bd. XVIII, 1882.

(5) G. Coppola — Sul valore fisiologico e terapeutico del ferro inorganico. Rendiconto della R. Accademia dei Lincei, 1890. 1° Semestre.

(6) Eger — Citaz. di Riva-Rocci: Il ferro. Torino. Roux Frassati & C.° 1889, pag. 41.

dimostrare che nel bambino in via di accrescimento è scarso il ferro delle feci e cioè l'assorbimento è più copioso. Il Coppola aveva appunto insistito nella distinzione dei casi di bisogno di ferro, da quelli in cui gli animali si trovano in perfetto equilibrio di ferro. Gli animali degli autori che non riescirono a dimostrare l'assorbimento, dall'Hamburger al Marfori, erano appunto nelle condizioni ultime accennate, ciò serve pure in parte alla interpretazione dei risultati ottenuti.

Sono note le esperienze del Coppola sui galli sottoposti ad una dieta artificialmente privata di ferro e sono pure noti i risultati ottenuti da Oddi e Lo Monaco (1) che hanno sottoposto alle stesse condizioni alcuni cani.

Dopo aver ottenuto in tali casi i fenomeni della deficienza del ferro il Coppola, ha potuto notare un vero e proprio assorbimento del ferro medicinale somministrato, sebbene esso non fosse affatto in forma di combinazione organica. Il Coppola da coteste sue esperienze nelle quali si ebbe vera e propria assimilazione con aumento di emoglobina, scomparsa della speciale cachessia ecc., ricavò la conclusione che il ferro anche inorganico è assorbito e assimilato in maggiore o minore quantità a seconda del bisogno, che ne ha l'organismo.

L'Eger produsse mediante salassi ripetuti in cani una deficienza di ferro e vide che l'aumento dei globuli rossi e dell'emoglobina avveniva molto più rapidamente negli animali cui si somministrava una dieta ricca di ferro che non in quelli lasciati senza medicamento. Infine l'Abderhalden (2) ha trovato che il ferro aggiunto in forma di percloruro o di emoglobina o di ematina ad una alimentazione povera di questo metallo viene assorbito. La dimostrazione fu data con le prove microchimiche e per reazione servì il solfuro d'ammonio e l'ammoniaca. Quando il ferro non era stato aggiunto all'alimentazione la colorazione non si aveva. Così pure la colorazione non si ha dall'ematina e dall'emoglobina neppure quando queste sieno state digerite con succo gastrico e pancreatico in vitro. Nell'intestino invece la reazione avvertiva che la strada percorsa dal ferro per l'assorbimento è l'epitelio duodenale, in parte la linfatica che si dimostra per la colorazione dei gangli. Il ferro viene deposto inoltre nel fegato, nella milza, e forse anche nel midollo delle ossa e nei muscoli (?). Queste osservazioni hanno una grande importanza, ma non mancano neppure conferme dell'assorbimento dei sali di ferro in condizioni ordinarie.

Oltre alle asserzioni del Quincke e del Battistini, che meglio agi-

---

(1) Oddi e Lo Monaco — Lo sperimentale, 1891. N. 13.

(2) E. Abderhalden — Die Resorption des Eisens, sein Verhalten im Organismus und seine Ausscheidung. Zeitschrift für Biologie XXXIX Seite 113. — Centralblatt für Physiologie. Bd. XIII. 17 März 1900.

scano le pillole del Blaud che non le combinazioni organiche del Ferro, oltre le asserzioni del Chirone e del Riva, le quali concorderebbero con quelle del Lemery, nell'ammettere illogico il ricorrere ai composti organici del Ferro invece che ai minerali, oltre a tutto ciò abbiamo l'osservazione diretta dell'Honigmann (1) il quale ha dimostrato che nell'uomo l'assorbimento del ferro in forma di sali è grandissima. Quest'autore ha eseguito determinazioni di ferro nelle sostanze fecali che uscivano da una fistola dell'ileo in una donna. Egli ha trovato che somministrando del *citrato di ferro* il suo assorbimento saliva fino all'81,33 %, cifra che certamente più elevata non può aspettarsi. E naturalmente in questo caso l'obbiezione che nelle feccie sia stato computato del ferro già assorbito e poi eliminato non ha nessuna importanza, perchè tal fatto avrebbe diminuito la cifra dell'assorbimento, ma evidentemente non avrebbe mai potuto aumentarla.

Tutte queste osservazioni dimostrano certamente che i preparati marziali sono tutti assorbiti e quindi anche per fatto del diretto loro assorbimento possono giovare agli individui bisognosi di ferro, ma tuttavia si potrebbe sempre opporre che essi per essere assorbiti e assimilati devono prima essere trasformati in combinazioni organiche, somatiche, direttamente usufruibili. Di certo tale osservazione nulla toglie al valore terapeutico dei composti salini ferruginosi, i quali come è noto vanno prescritti sempre durante i pasti e quindi in mezzo a gran copia di albumina, che può a loro combinarsi dando luogo così a qualcuna di quelle combinazioni che o sono direttamente usufruibili oppure sono suscettive di ulteriori facili trasformazioni avanti di far parte integrale dell'organismo.

Il Marfori (2) per confronto con le sue esperienze sull'assorbimento della ferratina ha pure sperimentato come avvenga l'assorbimento del lattato di ferro e somministrando la sostanza durante il digiuno ha veduto che il ferro introdotto sotto questa forma non è affatto assorbito, anzi il contenuto dell'intestino in ferro tende a crescere piuttosto che a scemare. Di ciò ci rendiamo conto notando l'azione caustica dei sali di ferro, che irritano la mucosa e producono un maggiore sfaldamento epiteliare e quindi fanno cadere nel lume dell'intestino una nuova quantità di ferro. E ci rendiamo conto anche del fatto osservato dal Marfori che la ferratina si assorbe meglio se somministrata durante il digiuno che non frammista al cibo. Di certo la ferratina non ha azione caustica, essa contiene insieme

---

(1) G. Honigmann — Beiträge zur Kenntniss der Aufsaugungs und Ausscheidungs-vorgänge im Darm. Archiv. für Verdauungs-Krankheiten. Vol. 2, pag. 296-320.

(2) P. Marfori — Sulla ferratina. Annali di Chimica e farmacologia, 1894. N. 1. — Archiv. für exp. Path. und Pharm. Vol. XXIX, pag. 212. — Archives italiennes de Biologie, 1894, pag. 66. — Policlinico, 1854. Vol. I M. Fasc. 2.

a una piccola quantità di ferro (6 % circa) una grandissima quantità di albumina. Cotesta certamente suscita processi digestivi che eventualmente possono anche produrre trasformazioni molto notevoli, ma in ogni modo rappresenta un materiale da digerire, un vero alimento, che deve comportarsi assai diversamente da un semplice sale, che per giunta abbia anche azione caustica. Già il Chirone (1) ha opposto al Marfori che il lattato come tutti i ferruginosi non deve essere somministrato durante il digiuno e ciò collima con le osservazioni del Cervello, con quelle del Gaule e con qualunque concetto che già a priori poteva essere ammesso. Troppo diverse adunque erano le condizioni sperimentali nel caso della ferratina e in quello del lattato e se i risultati sperimentali del Marfori oltre all'essere attendibilissimi sono anche probativi per la ferratina, ciò non toglie affatto che essi non sieno punto sufficienti a dimostrare quello che invece egli voleva e cioè che i sali di ferro dal punto di vista terapeutico sono inutili e nocivi. Sia pure che essi debbano subire trasformazioni nel tubo gastro-enterico avanti di essere utilizzati, certo essi non produrranno quello che il Marfori ha osservato nel cane, perché non saranno mai somministrati a digiuno e poi dal momento che l'osservazione e l'esperimento ha provato realmente la loro assimilazione, ciò significa che saranno anche idonei a produrre tali combinazioni che adempiano perfettamente allo scopo. Utile, logico anzi credo anch'io col Marfori (2) sarebbe il formare simili combinazioni che potessero senz'altro essere utilizzate dall'organismo. Ma come raggiungere questo scopo? Il Marfori quando studia l'azione tossica della ferratina e trova che essa è molto meno intensa di quella dei sali di ferro si appone, mi pare, molto giustamente.

Ma non così giustamente egli confronta il danno che può essere arrecato dalla ferratina immessa nel sangue con quello della emoglobina, che come è noto può pure riescir venefica. E neppur giusta mi sembra l'osservazione che a codesto proposito gli fa il Chirone che cioè l'emoglobina riesca dannosa perché artificialmente preparandola viene alterata; l'emoglobina nel sangue è dannosa perché essa deve trovarsi nei globuli e non disciolta nel plasma e invece la ferratina può essere dannosa per varie circostanze, perché contiene molto ferro, perché contiene dell'albumina d'ovo, perché è elemento estraneo al contenuto del sangue. Si potesse pure fabbricare dell'emoglobina esattamente eguale a quella contenuta nei globuli, introducendola nella corrente sanguigna non daremo mai nessun vantaggio all'organismo o almeno esso sarà molto remoto e indiretto,

---

(1) V. Chirone — Sulla ferratina. Giornale internazionale delle Scienze Mediche. Anno XXI, fasc. 14.

(2) P. Marfori — Sulla ferratina. Gazzetta degli Ospitali, 1899. N. 73.

perchè verisimilmente non è nella corrente sanguigna che il globulo prende la sua emoglobina, ma per fenomeni tuttora troppo imperfettamente noti se ne carica negli organi ematopoietici, ove di certo la nostra emoglobina giunge alterata o si altera. Tutto ciò anche adunque se fosse provato, il che non è ancora, che la ferratina artificiale corrisponde tale e quale alla naturale.

In conchiusione ci pare provato all' evidenza che i preparati salini del ferro introdotti nelle condizioni più opportune e cioè insieme al cibo vengono ben assorbiti dall' intestino tanto negli animali inferiori, come nell' uomo. Ma d' altra parte è anche stato asserito che i composti organici del ferro sieno essi veramente somatici o non, sono raccomandabili dal punto di vista terapeutico. Il Prof. Riva (1) partendo dal concetto che i globuli rossi possano utilizzare direttamente il ferro dei composti ferruginosi e che perciò occorra introdurli in gran copia nel circolo, ha sostenuto doversi considerare erronea l' opinione portata specialmente dal Bunge, che si debba ricorrere unicamente alle sostanze, nelle quali il ferro si trova in organica combinazione, giacchè queste anzi possono riescire meno utili sia perchè contengono minor quantità di ferro, sia perchè globuli deboli e inetti a nuove formazioni non possono utilizzarle.

Il Riva nella sua pubblicazione annuncia che in taluni casi si può anche provare l' attitudine dei globuli rossi di formare da sè emoglobina dai sali di ferro circolanti nel sangue e noi attendiamo le esperienze, che dovrebbero essere state intraprese. Ci par tuttavia ben necessario il por mente a due fenomeni di importanza molto diversa che potrebbero intervenire in tali condizioni e cioè un fatto puramente chimico che conduce alla morte del globulo pur saturandone di ferro lo stroma, l' altro eminentemente biochimico per il quale il globulo avrebbe l' attitudine di produrre emoglobina, o come si esprime il Prof. Riva avrebbe una capacità emoglobinica.

Il Riva Rocci (2) ha cercato di determinare se il fatto ammesso dal Riva avvenga e in quale grado, ed ha in fatti osservato che i globuli rossi hanno l' attitudine di fissare ferro nè più nè meno di quel che abbia il pus di un piotorace lasciato a sè per 24 ore, o albume d' ovo coagulato e opportunamente frammentato. Per converso vi sono casi nei quali globuli rossi di anemiche non si caricano di ferro e cioè quando essi ne hanno assunto una data quantità, il che può essere benissimo messo in rapporto con la saturazione che si fa in vitro per parte di una sostanza albuminosa messa in contatto con sali ferrici.

---

(1) A. Riva — Sulla capacità emoglobinica dei globuli rossi. La Clinica medica italiana. Anno XXXVIII. N. 5. Maggio 1899.

(2) Riva Rocci — Il ferro — op. citata pag. 57-59.

Quanto alla mia osservazione non mi consta che ricerche in proposito sieno state fatte e studi ulteriori dimostreranno fino a qual punto sia attendibile questo concetto molto ardito del chiarissimo Clinico, ma fino ad oggi se abbiamo molti fatti che depongano in favore dell' assorbimento e della assimilazione dei preparati inorganici, ne abbiamo almeno altrettanti favorevoli ai composti organici del ferro. L' *ematogene* di Bunge, contenente 0,29 %, l' *emolo, l' emogallolo, e il ferroemolo,* l' *emoglobina*, la *ferratina*, la *carniferrina*, il *nucleo albuminato* di Dawyolow, la *trefusia*, il *ferrosomatosio*, l' *emalbumina* di Dahmen, e poi gli *albuminati e peptonati* di ferro, quali sostanze che contengono quantità del metallo maggiori della ferratina e della carniferrina, ma alla fin fine assai simili per composizione, si sono dimostrate tutte assorbibili e assimilabili, ma in grado diverso l' una dall' altra (1). Recentissimamenie il Gola (2) dopo di aver osservato che taluni albuminati preparati dal Prof. Giacosa davano col solfuro di ammonio e col reattivo del Macallum modificato dal Marfori, la reazione dei composti organici, mentre albuminati e peptonati del commercio, la ferratina commerciale, il citrato, il lattato davano la reazione dei composti inorganici, sottopose queste sostanze alla digestione artificiale gastrica e pancreatica in presenza di albumina e trovò che dopo la digestione gli albuminati, i peptonati, la ferratina, il percloruro di ferro davano la reazione dei corpi organici, mentre il citrato e il lattato continuavano a reagire come sali. Il Gola ha osservato inoltre che la trasformazione avviene solo mescolando le sostanze durante la digestione.

È certo che trasformazioni importanti devono essere esercitate dai processi digestivi sulle combinazioni più complicate del ferro, ed *a priori* parrebbe che da queste trasformazioni dovesse venire maggior vantaggio ai sali che non ai composti organici.

Troviamo infatti che il Gherardini (3) sosteneva cambiarsi l' emoglobina in ematina nel tubo gastro enterico e questa non venire punto assorbita. Concordemente con questo autore il Cloetta (4) ha veduto che il sangue o l' emina introdotta nello stomaco del cane si trova tutta di nuovo nel contenuto gastro intestinale, mentre il Bush (5) ha veduto che

---

(1) Per la descrizione e le indicazioni relative ai nuovi preparati di ferro mando il lettore a consultare l' opera del Prof. Chirone: « Trattato critico dei medicamenti nuovi » appena ora uscita per le stampe. 1900. D. V. Pasquale Editore.

(2) Gola — Sul comportamento di alcuni composti di ferro nella digestione artificiale = Resoconto del Dott. Fornaca sulla Riforma Medica seduta del 26 Maggio 1899 della R. Accademia Medica in Torino.

(3) I. Gherardini — Bullettino delle Scienze Mediche. 1890, pag. 456.

(4) M. Cloetta — Ueber die Resorption des Eisens in Form von Hämatin undHäm oglobin im Magen und Darmcanal. Arch. f. exp Path. u. Pharm. Vol. 37, pag. 69-73.

(5) Arbeiten des Pharmakologischen Institutes Dorpat. Vol. VII, 1891.

tanto l'emoglobina cristallizzata, come l'ematina fresca, e l'ematina vecchia vengono assorbite comparendo poi lentamente il loro ferro nelle urine. Il Bush ha studiato anche l'assorbimento dell'ematogene e dell'emogallolo ed avrebbe trovato che é questo ultimo il preparato meglio assorbito in quanto esso si trova eliminato in quantità maggiore di tutti gli altri nelle urine (21,6 %). Veramente cotesto criterio é insufficiente. Se é vero che una sostanza che dopo l'introduzione per bocca viene trovata nelle urine, deve di necessità essere stata assorbita, é altrettanto vero, che può egualmente ed anche più essere stata assorbita un'altra sostanza che non comparisca nelle urine perchè o si depositi nei tessuti o si scomponga traversando l'organismo. Sull'assorbimento dell'emoglobina introdotta sotto cute abbiamo di recente le esperienze dello Schurig (1) il quale ha iniettato appunto soluzioni di emoglobina pura. Egli ha trovato che una certa quantità di questa rimane dopo 3 giorni come composto in parte rinchiusa nelle cellule o negli spazi connettivali per venir poi trasportata più lontano nei diversi organi. La maggiore quantità dell'emoglobina introdotta passa in circolo come tale. Giungendo così al fegato si trasforma in bilirubina; nella milza, nel midollo delle ossa, nello strato corticale del rene è trasformata in una combinazione di ferro, che poi può tornare in circolazione. Dosi molto forti di emoglobina così iniettate passano o nell'urina o nella bile. Molto più rispondente alla questione dell'assorbimento da parte del tubo gastro enterico è lo studio dell'Abderhalden. Questi ha dimostrato che il ferro aggiunto in forma di percloruro o di emoglobina, o di ematina ad una alimentazione povera di ferro viene assorbito, come si é notato più indietro e la dimostrazione fatta con la prova microchimica riesce molto evidente in confronto alla asserzione che l'ematina fosse eliminata tale e quale per l'intestino.

Questa prova rende anche ragione dei risultati che si possono avere dall'uso della trefusia e di altri preparati tratti direttamente dal sangue. Essa rende ragione anche dei risultati del Castellino (2) sugli effetti terapeutici della somministrazione interna di emoglobina. Osservazioni dirette per altre sostanze, che sono più usate ora in terapia, furono eseguite da Quincke e Hochhaus (3). Questi autori hanno studiato come avvenga l'assorbimento e l'eliminazione del ferro in topi, conigli, cani e cavie dopo la introduzione di idrato di ferro, peptonato, ferratina e carniferrina ed hanno trovato che l'assorbimento non avviene nello stomaco,

---

(1) Schurig — Arch. für exp. path. und Pharm. Bd. 41. Heft. I°.

(2) Sul valore terapeutico dell'emoglobina. Rivista Clinica 1890. N. 29.

(3) H. Hochhaus und H. Quincke = Ueber Eisen-Resorption und Ausscheidung im Darmcanal. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Vol. 37, pag. 159-182 e Therap. Wochenschrift 1896, pag. 385.

né nel duodeno, ma bensì nel rimanente intestino e l'eliminazione per la massima parte si ha nel crasso e nel cieco. L'assorbimento avverrebbe indifferentemente per tutti questi corpi con la differenza che mentre dosi molto forti di idrato diedero notevoli disturbi di nutrizione, la carniferrina anche in quantità forti riesci innocua. — È certo che se le prove microchimiche hanno un valore assoluto nella risoluzione del quesito riguardante l'assorbimento, esse non possono che darci degli indizi per quel che si riferisce alla quantità, alla intensità di detto assorbimento e tutt'al più ci possono dire grossolanamente il più e il meno. Queste ricerche sono importanti anche per quanto si riferisce alla eliminazione del ferro. Esso come abbiamo detto avverrebbe in massima parte per il crasso e il cieco e solamente in via eccezionale per i canalicoli dello strato corticale del rene. Particolarmente per la ferratina è stata fatta la ricerca microchimica dal De Filippi (1). Per quanto si riferisce alla ferratina data per bocca, il De Filippi ha trovato che il ferro si trova in parte nuotante nel siero sanguigno dei capillari intestinali, in parte incluso in fagociti. Questi lo depositano gradatamente libero in quegli organi dove la deposizione è favorita dalle condizioni speciali del circolo, midollo osseo, milza, fegato ed in grado minore nelle ghiandole linfatiche periferiche. I depositi di ferro liberi nei tessuti vi rimarrebbero lunghissimo tempo e forse dice il De Filippi sarebbero utilizzabili. E infatti a meno di non ammettere che sia utilizzato solamente il ferro disciolto nel siero sanguigno e non quello rinchiuso dai fagociti sembra naturale l'ammettere che tale sia il destino di questi depositi descritti dal De Filippi.

Ferratina e carniferrina sembrerebbero di fatto i corpi che più si avvicinano al così detto ferro alimentare, perchè si potrebbero ottenere direttamente durante la cottura delle carni o dei visceri usati come alimento.

La ferratina secondo lo Schmiedeberg (2) è un acido ferri-albuminico, ben distinto dagli albuminati, la carniferrina sarebbe nè più nè meno di un sale ferrico dell'acido carnico; il quale fu ben studiato dal Siegfried (3), ed è dimostrato che non si altera neppure per digestione pancreatica continuata per 2 mesi.

Lo Schmiedeberg nella sua pubblicazione sulla ferratina, che egli ha studiato ricavandola da fegati di maiale, afferma che probabilmente se ne introduce sempre con l'alimentazione quando si fa bollire la carne e i cibi a questa analoghi. Ora se è vero che il Marfori ha potuto prepa-

---

(1) De Filippi — Ricerche sperimentali sulla ferratina. Giornale della R. Accademia Medica di Torino. Anno LVIII, N. 6, pag. 258.

(2) Op. citata.

(3) M. Siegfried. Ueber Fleischsäure. Du Bois Reymond's Arch. Phys. Abth. 1894, pag. 401-418.

rare della ferratina dalla carne muscolare e dalla milza oltre che dal fegato e altresì vero che ciò avviene solamente col processo indicato dal Marfori, cioè rendendo alcalina lievemente per ammoniaca la poltiglia carnea e lasciando digerire per qualche tempo. Se invece, almeno per i muscoli, si segue l'indicazione dello Schmiedeberg, ottima e sicura per il fegato, dal quale si ottiene veramente la *sola ferratina naturale*, non si ricava dai muscoli nessuna traccia di ferratina o almeno di un corpo albuminoso precipitabile dall'acido tartarico.

Io ho eseguito appunto diverse prove a quest'uopo, ed ho potuto accertare che la carne di cavallo trattata col processo dello Schmiedeberg dà un decotto, che filtrato non intorbida punto per l'aggiunta di acido tartarico, invece trattato col processo del Marfori, dà un abbondante precipitato. Il sangue invece tanto di bue, che di cavallo allungato più o meno con acqua non dà precipitazione nè addizionato con ammoniaca, nè fatto bollire senza questa aggiunta.

Ora è noto che i muscoli hanno sempre reazione acida finchè sono freschi, il loro decotto ha pure reazione acida, epperò è da chiedersi se in questo sia già precipitato il composto albuminoso ferrico come *carniferrina* oppure la stessa ferratina sia già rappresa per la reazione acida del menstruo, il che tuttavia è ben lungi dall'essere dimostrato. La somministrazione di carne bollita o no dovrebbe aumentare la quantità di ferratina del fegato e ciò le mie prove non dicono, mentre è da ritenersi a quanto se ne sa che la ferratina si assorba benissimo. Oltre al De Filippi, che però non le dà importanza maggiore, nè minore dei sali di ferro, abbiamo parecchie esperienze ed osservazioni sull'uomo e sugli animali.

Abbiamo già notato che secondo il Bufalini la ferratina non essendo che un albuminato scomponibile nel tubo gastro-enterico non meriterebbe importanza speciale. Kobert (1), Williams (2), Schlotterbeck e Boyce (3). Battistini (4) hanno sostenuto infatti che la ferratina nel tubo intestinale subisce delle trasformazioni fondamentali, atte a toglierle appunto il carattere di composto organico. Abbiamo visto che secondo Gola certi composti che davano la reazione semplice del ferro dopo digestione gastrica e pancreatica non la danno più. Invece secondo il Battistini facendo digestioni artificiali con diversi saggi di ferratina e con liquidi di

---

(1) Kobert — Das Eisen in therapeutische und diätetische Hinsicht. Deuts. med. Wochenschrift. 1894, pag 21.

(2) Williams — Pharmaceutische Rundschau. 1894, pag. 210.

(3) Schlotterbeck e Boyce — Idem. 1894, pag. 262.

(4) Battistini — Ricerche sui caratteri della ferratina commerciale. Giornale della R. Accad. di medicina di Torino. Vol. LVIII. 1895, pag. 435.

lavatura ottenuti da malati in diverse condizioni, sia con l' espressione del succo gastrico dopo il pasto di Ewald, sia mediante lavatura con acqua distillata, oppure immettendo il rimedio nello stomaco a digiuno durante i pasti di prova e facendo poi la lavatura dopo averla lasciata soggiornare nello stomaco per 30 minuti, ebbe a dimostrare le reazioni del ferro libero tanto più manifeste quanto maggiore era la quantità dell'acido cloridrico e più quindi nelle prove fatte mentre la digestione era in atto.

In un' altra sua pubblicazione il Battistini (1) ha esaminato diversi saggi di ferratina del commercio ed ha trovato che i caratteri chimici non corrispondono a quelli già descritti dal Marfori, in quanto si ha in pochi secondi la reazione col solfidrato di ammonio, solo il contatto per qualche secondo con una soluzione di acido cloridrico al 3 $\%$ e anche solo all' 1 $\%$ o con la miscela del Bunge è sufficiente a produrre poi la reazione semplice del ferro. Saggi di ferratina così fatta lavati con acqua distillata cedono il ferro inorganico, e successivamente si trovano nelle condizioni indicate dal Marfori.

Del resto, quanto all' assorbimento le prove fatte dal Battistini nell' uomo hanno dimostrato un forte assorbimento e cioè del 15-38-40 $\%$.

Dell' assorbimento e più ancora dell' assimilazione della ferratina mostrò di dubitare il Bunge, quando al 3° Congresso (2) di Medicina in Monaco intervenendo nella discussione della medicazione ferruginosa disse che le combinazioni organiche simili alla ferratina non sono verosimilmente assorbibili se non in proporzioni minime e producono coi succhi digestivi cloruri insolubili ed anche caustici. Se anche l'assorbimento è provato, dice il Bunge che non è provata l' assimilazione. Secondo il Bunge l' ematogene è più opportuno.

Veramente queste asserzioni del Bunge sono lontane dall' essere dimostrate, perchè è altrettanto difficile il dimostrare che la ferratina è stata veramente assimilata, quanto il sostenere la proposizione opposta. E occorrono esperienze sul genere di quelle dell' Hösslin e del Coppola per provare che il ferro introdotto sia proprio andato a far parte integrale dell' organismo. Bisogna cioè aver depauperato l' organismo di ferro, aver diminuita la quantità dell' emoglobina e dopo averla artificialmente mantenuta bassa ricorrendo ad alimentazione priva di ferro, continuare questa alimentazione e aggiungervi ferratina. La prova è tutt' altro che difficile e già a priori si può pensare che essa riescirebbe positiva.

Le esperienze invece istituite dal Marfori e pubblicate nei lavori che

---

(1) Ferdinando Battistini — Untersuchungen über die Beschaffenheit des im Handel vorkommenden Ferratins. Therapeutische Wochenschrift 1896. N. 29, pag. 680.

(2) La medicazione ferruginosa. Relazione della seduta 3 Aprile 1895, del 8° Congresso di Medicina in Monaco. — Archivio di farmacologia e terapeutica 1895, pag. 240.

abbiamo citato (v. nota 2, pag. 611) non raggiungono veramente lo scopo di dimostrare l'assimilazione del ferro, mentre dimostrano benissimo l'assorbimento della ferratina. Questo appunto è già stato mosso al Marfori dal Chirone nel trattato dei medicamenti nuovi, che abbiamo già citato, (pag. 45) e nell'articolo provocato dalla risposta del Marfori e che abbiamo pure citato precedentemente (v. nota 3, pag. 612) ma del resto dacchè è stato dimostrato l'assorbimento di quasi tutti i preparati ferruginosi, dacchè la diffusione della ferratina nell'organismo è provata, sembra assicurata anche l'assimilazione, se pure ciò non sia stato stabilito da da esperienze metodiche.

È noto che il Marfori nei suoi cani ha trovato un assorbimento di 13 - 34 - 39 - 41 %, cifre che corrispondono a quelle notate dal Battistini nel lavoro citato. Il massimo assorbimento (41 %) si è verificato quando la somministrazione è stata fatta a digiuno e se il Marfori, avesse reciprocamente eseguito col lattato esperienze durante la digestione avrebbe trovato forse che in queste condizioni invece l'assorbimento del sale sarebbe stato notevole.

Quanto alle trasformazioni che la ferratina subisce nel tubo gastroenterico, il Marfori, che con lo Schmiedeberg crede all'assorbimento della ferratina e al suo trasporto nel fegato, ha pubblicato una nota (1) sperimentale ove sono pure notate altre tre esperienze sull'assorbimento. Queste furono istituite dopo quelle dello Schmiedeberg, il quale aveva osservato che somministrando la ferratina insieme agli alimenti e senza ricorrere a molte dosi purgative si ottiene un assorbimento assai più lieve di quello notato dal Marfori. Questi nelle nuove esperienze diede pure un purgante il giorno prima (20 gr. di $NaSO^4$ in 100 di acqua ad un cane di 3 Kg.) e somministrava poi la ferratina dopo aver lavato l'intestino dell'animale mediante enteroclismi. Trovò così un assorbimento di 10-25-30 %. Quanto alla scomposizione della ferratina, il Marfori rispondendo alle contrarie osservazioni di Langaard e Kobert (2), che però non sarebbero dimostrative, cita due nuove esperienze. Nell'una si tratta di un cane di Kg. 5 che ebbe per bocca gr. 1, 5 di ferratina in mezzo litro di latte. Ucciso il cane dopo due ore la massa di color giallognolo, che si trovava nello stomaco, allungata con acqua e filtrata non dava nessuna reazione di ferro inorganico sebbene il liquido fosse acido. Invece trattando con carbonato di soda e poi con solfuro d'ammonio si otteneva la reazione della ferratina. Le esperienze del Gola e del Battistini permettendoci

(1) P. Marfori — Therapeutische Wochenschrift, 1895. N. 70, pag. 185.
(2) Langaard e Kobert — Deutsche medicinische Wochenschrift. 1894. N. 28 e 29. Citazione del Marfori.

di pensare, che in un certo momento la ferratina sia scomposta, in un altro invece si sia prodotta una di quelle combinazioni che non danno le reazioni semplici del ferro, il fatto osservato dal Marfori può essere facilmente spiegato anche da chi ammetta che la ferratina si altera nel tubo gastro-enterico. E lo stesso si dica per l'altra esperienza nella quale fu legato il piloro e si estrasse dopo 12 ore di soggiorno il liquido che si era introdotto contenente 1 gr. di ferratina. La reazione del liquido era acida, era evidente la reazione della ferratina, previa neutralizzazione con ammoniaca, ma non si osservavano affatto le reazioni semplici del ferro. Del resto la reazione acida del contenuto intestinale perdura per buon tratto nel tenue e le modificazioni che non fossero avvenute nello stomaco si potrebbero produrre più innanzi, e dopo le esperienze del Cervello sembra troppo naturale il supporre che il ferro eventualmente staccatosi dalla ferratina si sia combinato alla caseina del latte nella prima esperienza e alla mucina nella seconda (ferromucina di Landwehr) in cui non si era introdotto cibo nello stomaco. Sotto l'azione dei fermenti digestivi sono possibili trasformazioni ben più difficili di questa, che del resto il Cervello ha visto anche prodursi in vitro.

Tutto questo non impedisce di conchiudere che la ferratina sia assorbita nel tubo digerente e che, se non è dimostrata, apparisca al massimo grado probabile la sua assimilazione.

Per quando riguarda la carniferrina oltre il fatto già notato fra le osservazioni di Hochhaus e Quincke abbiamo le esperienze dell'Hall (1) eseguite su topi, le quali dimostrano evidentemente che il ferro introdotto sotto questa forma è assorbito e trattenuto nell'organismo, probabilmente in massima parte nel fegato e nella milza, che appunto avevano un maggior contenuto di ferro. Le esperienze dell'Hall furono condotte su due serie parallele di animali. Gli uni mangiavano pane, burro e formaggio con aggiunta di carniferrina, e precisamente contenenti: il formaggio il 10 % e il burro il 22 % di carniferrina, gli altri introducevano lo stesso cibo, ma senza l'aggiunta del preparato ferruginoso. Ora, mentre i topi testimoni bruciati dopo la lavatura del tubo gastro-intestinale contenevano in media gr. 0, 42 di ferro per kg. secco del loro corpo, quelli che avevano introdotto carniferrina contenevano:

dopo	1 giorno	0, 510
»	2 giorni	0, 616
»	3 »	0, 766
»	4 »	0, 830

---

(1) W. S. Hall — Ueber die Resorption des Carniferrins. Du Bois Reymonds' Arch. Phys. Abth. 1894, pag. 455-490.

dopo	5	giorni	0, 771
»	6	»	0, 882
»	7	»	0, 878
»	8	»	0, 870

Alcuni di questi animali, che erano più voraci sono morti prima del termine della prova e contenevano fino a 1 gr. di ferro per kg.. Altri, fatti morire per troppo ricca alimentazione di carniferrina arrivarono fino a gr. 1, 32 per kg. di animale, osservandosi così un limite al di là del quale il contenuto dell'animale in ferro non poteva essere aumentato, Riemer e Frisch (1) hanno sperimentato il valore terapeutico in diversi casi di clorosi e di anemia, però il forte contenuto di ferro 35 % farebbe credere non ostante i risultati di Hochhaus e Quincke, che qualche altro disturbo si dovesse notare. Disturbi infatti di questo genere sono stati notati dal Chirone (2).

Un altro preparato così detto organico, e che da qualche tempo è nella pratica, è il *ferrosomatosio*.

Il Nathan (3) ha eseguito esperienze su queste sostanze nei topi ed ha veduto che somministrando a questi animali un cibo misto con ferrosomatosio (gr. 0, 0105 di Fe. per giorno) si ha un fortissimo assorbimento dall'intestino tenue. Inoltre il Nathan crede probabile l'assorbimento anche per parte dei vasi sanguigni e del sistema portale, giacchè appunto nel fegato la reazione microchimica dimostrava in tali casi una grande abbondanza di ferro intorno alla vena centrale, mentre per l'alimentazione povera di ferro, quivi si trova la minima quantità del metallo.

Anche nel crasso nel canale linfatico centrale del villo, il Nathan ha trovato molto ferro, ma egli esita a giudicare se si tratti di un fatto di assorbimento o di eliminazione.

Eliminazione.

Risoluta la questione dell'assorbimento, ben diversa importanza essa avrebbe se potesse dimostrarsi che l'eliminazione avviene per intero e cioè tanto ferro entra, quanto ne esce. La migliore risposta a questa questione è data dalle esperienze dell'Jacobi (4). Questi introdusse soluzioni

---

(1) M. Riemer und J. Frisch — Der therapeutische Werth des Carniferrins. Wiener med. Wochenschrift N. 21-23, riferita dal Therap. Wochenschrift 1896, pag. 617.

(2) V. Chirone — Trattato critico dei medicamenti nuovi pag. 47 Napoli 1899.

(3) W. Nathan — Ueber die Aufnahme und Ausscheidung des Eisens der Eisensomatose im thierischen Organismus. Deutsche med. Wochenschrift. 1900. N. 8, pag. 132.

(4) Jacobi — Ueber das Schicksal der in das Blut gelangten Eisensalze. Arch. für exp. Path. und Pharm. Vol. XXVIII, pag. 256.

saline di ferro nelle vene di cani e di conigli e ricercò come si eliminassero dall'organismo. Egli trovò che 2 o 3 ore dopo l'introduzione, il ferro non si trova più nel sangue dei conigli, e il Gaule già nelle sue esperienze aveva visto il medesimo fatto, che per l'urine non si elimina che il 5 % circa, e insieme fra urine, bile e intestino non viene emesso che il 10 % circa, nell'intestino il 4,775 %. La massima parte, cioè il 50 % si deporrebbe nel fegato e il rimanente negli altri organi: milza, reni, e negli altri tessuti. Pochissimo adunque è il ferro che introdotto nel circolo abbandona l'organismo e certamente è da credersi che i preparati usati per questa via non fossero quelli che meglio si prestavano a essere trattenuti tutti quanti, essendo come è noto assai più facile la eliminazione dei sali per l'apparecchio urinario che non quello dei composti albuminosi. È da notarsi che il Jacobi usò per queste iniezioni un tartrato che era indecomponibile in presenza di albumina e in reazione alcalina. Nelle urine era notevole la reazione col solfidrato d'ammonio.

Esperienze nel medesimo senso furono eseguite da altri autori. Samoiloff (1) uccidendo alcune rane mediante iniezione sottocutanea di emolo e di emogallolo ad alte dosi, lavato poi il tubo gastro enterico osservò una forte reazione su tutta la mucosa, che in contatto con solfuro d'ammonio anneriva, mentre il Berry (2) sostiene che dando ferro per bocca o per iniezione nè la reazione del solfuro d'ammonio e meno poi quelle del solfocianuro e del ferrocianuro rivelano la presenza di composti ferruginosi nella mucosa dell'intestino. Si comprende come nel caso di Samoiloff si sia trattato di introduzione molto forte di preparato molto attivo e come ha dimostrato il Bush facile a essere assorbito ed eliminato, mentre nel caso del Berry forse si è formata, come egli dice una combinazione organica, che non ha dato luogo alle reazioni suddette. Quanto allo Schmul (3), egli fece in cani, gatti, topi e rane iniezioni sottocutanee ed endovenose di idrato di ferro solubile, ed osservò che la sostanza si depositava prima nel fegato e di là era trasportata dai leucociti all'intestino.

Il Gottlieb (4) iniettando sottocute a cani tartrato ferrico sodico studiò l'eliminazione che si faceva dall'intestino, determinando il ferro contenuto nelle fecce mentre l'animale era sottoposto a dieta povera di

---

(1) A. Samoiloff — Beiträge zur Kenntniss des Verhaltens des Eisens im thierischen Organismus. Arb. des pharm. Instit. Dorpat. 1893. Vol. IX.

(2) Peter Robert Berry — Zur Frage der Eisenresorption. Inaug. diss. Zürich. 1892. Cit. dei Maly's. Jahresberichte 1893. Vol. XXIII, pag. 76.

(3) A. Schmul — Ueber das Verhalten des Eisens im thierischen Organismus. Diss. inaug. Dorpat 1891. Cit. dagli Ann. di chim. e farmac. 1892. Vol. XV, pag. 264.

(4) Gottlieb — Ueber die Ausscheidungsverhältnisse des Eisens. Zeitschrift für phys. Chemie. Vol. XV, pag. 371-386.

ferro. Il Gottlieb trovò che in tali condizioni circa il 70 % del ferro introdotto si eliminava per l' intestino raddoppiandosi la quantità del ferro contenuto nelle fecce. Secondo il Gottlieb il ferro sarebbe passato nel fegato e di là man mano per la grande circolazione sarebbe andato all' intestino, non avendo potuto dimostrare che l' eliminazione avvenisse per la bile. Le determinazioni però eseguite sugli organi dissanguati dimostrarono differenze enormi da animale ad animale così che è lecito pensare che la via tenuta non sia sempre quella indicata dal Gottlieb. Intanto, se è vero che oltre il Gottlieb anche il Jacobi (1) e l'Anselm (2) e il Lipski (3) non hanno potuto provare che il ferro si elimini per la bile, è anche vero che tutti questi autori hanno voluto riprodurre il fenomeno introducendo grandi dosi di ferro, mentre io ho dimostrato (4) che solo le dosi non tossiche e moderate sono opportune a far aumentare il contenuto della bile in ferro. Anzi il Lipski avrebbe veduto che dopo introduzione di emolo si ha reazione col solfuro d'ammonio, per quanto essa lentissimamente si produca, in tutta la mucosa dell' intestino anche se precedentemente sia stato legato il coledoco, e però anche quando manchi la bile nell' intestino. Naturalmente questo esperimento non serve che a dimostrare che per l' intestino avviene l' eliminazione del ferro, ma non può di certo negare che anche per la bile essa non possa avvenire.

Kunkel (5) invece non aveva potuto dimostrare l' eliminazione a mezzo dell' intestino, che oggi invece dalle esperienze dirette di Gottieb, di Jacobi, e da quelle microchimiche è provata in modo indubbio e attribuiva tutto il ferro che si trovava nel contenuto intestinale alla bile, dopo che era avvenuto un deposito nel fegato.

Nelle mie esperienze ho messo in vista che i preparati di ferro somministrati per bocca e ripetuti giornalmente davano aumento di ferro nella bile fino al triplo del normale e improvvisamente non ostante si ripetesse la somministrazione si tornava alla eliminazione ordinaria. Il fatto si ripeteva diverse volte e gli animali erano in condizioni perfette di salute mentre portavano una fistola biliare permanente completa. Io spiegai allora il fenomeno ammettendo che quando nel fegato si fosse formato un certo accumulo di ferro, questo prendesse altra via diversa da quella biliare, come ad esempio fa un sale d' argento, che introdotto in certa dose nel letto

---

(1) Jacobi — op. cit.

(2) H. Anselm — Ueber die Eisen-ausscheidung durch die Galle. Chemisches Centralblatt. 1892, pag. 486.

(3) Lipski — Uebèr die Ablagerung und Ausscheidung des Eisens aus dem thierischen Organismus. Inaug. diss. Dorpat. 1893.

(4) Ivo Novi — Il ferro nella bile. Annali di Chimica e farmacologia 1890. — L' eliminazione del ferro. Archivio per le Scienze mediche, 1891.

(5) P. Kunkel — Zur Frage der Eisenresorption. Pflüger 's Archiv. Vol. L, pag. 1-24.

della vena porta si trattiene nel fegato e non dà disturbi di sorta, mentre una dose maggiore non è trattenuta dal fegato, ma lo traversa e passando per le vene sovraepatiche nel circolo generale produce i disturbi e i danni che le sono proprii.

Esperienze con l'actolo feci eseguire nel mio laboratorio un anno fa dal Dott. Zampieri (1) che le pubblicò come sua tesi di laurea. Esse diedero il risultato ora cennato.

Ormai è dimostrato che i preparati ferruginosi comunque introdotti si accumulano nel fegato ed è certo anche che in tempi diversi ed in diverse condizioni se ne allontanano per eliminarsi dall' organismo o anche per servire a scopo più elevato. L'Hofmann (v. nota 1, pag. 609) ha dimostrato che il ferro deposto nella milza e secondo lui in minore quantità nel fegato scema in questi organi allorchè l'eliminazione per l'intestino si fa più viva. E del resto anche altro ferro che si sia accumulato nel fegato proveniente da altre sorgenti che non sieno l'assorbimento intestinale o la iniezione endovenosa o sottocutanea si mostra nella bile. Distruggendo dei globuli rossi e liberando quindi dell' emoglobina che è destinata poi a essere distrutta io ho trovato ed esposto nel mio lavoro sull' eliminazione del ferro, che cresce la quantità di ferro eliminato per la bile insieme a quello abbandonato con le urine.

Questo fatto osservai sottoponendo i miei cani con fistola biliare a un bagno freddo prolungato e abbassando la loro temperatura rettale fino a 35°. Il Dott. Beccari (2) studiando il ferro della bile nella inanizione trovò in un caso un aumento fortissimo del metallo nella bile appunto durante questo periodo di distruzione dell' organismo, in un altro caso invece osservò piuttosto una diminuzione. Il Beccari attribuì il fenomeno a diversa quantità di ferro che si fosse deposta nel fegato, e conclude quindi che il ferro della bile non sia nè l'indice della distruzione del sangue, nè dell' accumulo del ferro nel fegato, come del resto avevo accennato anch'io nel mio lavoro testè citato. Forse il fatto poteva essere dovuto a diversa età della fistola biliare che nel primo cane era praticata da 9 o 10 mesi, forse più, nell' altro invece da 20 o 25 giorni, forse si trattava nell'un caso di più facile eliminazione per le urine e per l'intestino, dacchè è provato che essa varia da individuo a individuo.

Distruzioni notevoli del sangue danno una forte eliminazione di ferro per l'intestino, come è stato dimostrato da Colasanti e Jacoan-

---

(1) G. Zampieri — Contributo allo studio dell' azione fisiologica dei sali d'argento. Bullettino delle Scienze mediche 1898.

(2) L. Beccari — Il ferro della bile nell' inanizione. Archivio per le Scienze mediche. Vol. XX N. 10. 1896.

geli (1) negli individui affetti da febbri malariche. Durante gli accessi o a meglio dire dopo di questi e tanto più, quanto più questi erano stati lunghi e gravi, aumentava il ferro eliminato con le fecce e propriamente anche in relazione con la distruzione dei globuli rossi e con la diminuzione della emoglobina. L'aumento si aveva anche per le urine, che come abbiamo già notato rappresentano una importante via di eliminazione del ferro. Per questa via però s'incammina solamente il ferro che si trovi in quantità notevoli nel sangue, non per esempio quello che venga introdotto per bocca purchè la dose non sia elevatissima. Anzi il Gottlieb (2) ha veduto che somministrando per bocca del citrato di ferro, invece che aumento di ferro nelle urine si ha diminuzione, ed ha asserito che l'aumento osservato da Hamburger fosse dovuto a maggiore desquamazione epiteliale. Il Kumberg (3) pure non ammette eliminazione di ferro per l'urina quando sieno stati introdotti per bocca lattato, saccarato, o citrato. Invece oltre le indicazioni che abbiamo avuto dai lavori già citati; abbiamo quella data dal Glaevecke (4) il quale consiglia come materiale più opportuno per iniezioni sottocutanee il citrato che si elimina in gran parte per i reni a mezzo degli epiteli dei canalicoli, in piccola parte per il fegato.

Quanto ai composti contenenti il ferro in combinazione organica è noto che essi secondo il Socin (v. nota 3, pag. 603) possono essere emessi nello stesso stato nell'urina, così ad esempio l'ematogene o come si esprime il Socin, quelle sostanze che risultano dalla combinazione del ferro con la nucleina o con l'albumina.

Il Marfori (v. nota 2, pag. 611) ha osservato che la ferratina data per bocca dà un lieve aumento di ferro nell'urina, ma non rivelabile con solfuro d'ammonio, mentre aggiungendo a simile urina una piccolissima quantità di ferratina la reazione si produce subito. Ciò anche se con tale aggiunta si vengano a trovare in 100 di urina appena gr. 0,00015 di ferro. Che se poi la ferratina sia stata introdotta nelle vene non si ha neppure la sua uscita nelle urine dacchè il solfuro d'ammonio non dà reazione, neanche quando la somministrazione della ferratina sia stata in un cane di gr. 0,354 di ferro in forma di ferratina. Secondo il Marfori cotesto è dunque un comportamento analogo a quello che si ha per l'ematogene e per la carne muscolare ed il ferro che si trova nelle urine

(1) Colasanti e Jacoangeli — Il ferro nelle feci malariche. Bullettino della R. Accademia Medica di Roma. Anno XXII. Fasc. VII.

(2) Gottlieb — Beiträge zur Kenntniss der Eisenausscheidung durch den Harn. Arch. für exp. Path. u. Pharm. Vol. XXVI, pag. 139.

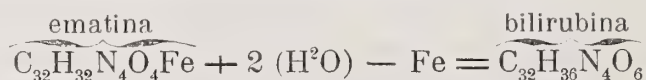
(3) John Kumberg — Arbeiten des Pharmacologischen Institutes Dorpat. Vol. VII. 1891.

(4) Glaevecke — Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmacologie. Vol. XVII, pag. 466.

deve ritenersi sia piuttosto proveniente dal consumo dell' organismo. Esso sarebbe piuttosto ferro destinato all' eliminazione come materiale di rifiuto e non già dovuto alla sostanza assorbita.

Tuttavia, visto che modificazioni più o meno profonde avvengono pure nella ferratina entro il tubo digerente, e che non è neppure improbabile ne possano avvenire altre per l' introduzione endovenosa, credo si possa anche pensare che l' aumento di ferro osservato dal Marfori nelle urine dopo somministrazione di ferratina sia veramente dovuto a eliminazione di questa comunque modificata.

Il colorito più scuro delle urine dei febbricitanti e in genere le sostanze coloranti delle urine sembrano doversi a ferro, come già fu notato dal Lapicque (1), che ha anche isolato un pigmento color ocra risultante quasi tutto da sesquiossido di ferro e da lui detto Rubigina. E da molto tempo il prof. Giacosa (2) ha isolato dall' urina normale un pigmento che conteneva il 0, 45 % di ceneri costituite quasi tutte da ferro, che possedeva però quantità minori di ferro, che non l' ematina e che probabilmente è lo stesso che colora in rosso i cristalli di acido urico. È nota l' equazione del Nencki secondo la quale dall' ematina con perdita del ferro e aggiunta di 2 molecole di acqua si ottiene la bilirubina.

$$\underbrace{C_{32}H_{32}N_4O_4Fe}_{\text{ematina}} + 2\,(H^2O) - Fe = \underbrace{C_{32}H_{36}N_4O_6}_{\text{bilirubina}}$$

Dopo aver osservato che nell' organismo non esistono condizioni per tale trasformazione se non nei processi di ossidazione, il Giacosa accennò che difficilmente per tale modo si può giungere a un composto inorganico del ferro. Secondo il Giacosa nel fegato ove si distrugge la sostanza colorante del sangue non si trova ferro allo stato minerale, nè in quantità tale, quale sarebbe richiesta dalla formola del Nencki.

E noi crediamo giustissima questa osservazione e pensiamo che una importanza speciale debbano avere i composti di ferro che si trovano nel fegato, una importanza molteplice per la loro provenienza, per lo scopo cui sono destinati, per le trasformazioni cui possono andar soggetti.

Assimilazione.

Fra questi materiali indubbiamente alcuni devono provenire dall' assorbimento intestinale e devono costituire quel che diciamo il prodotto della assimilazione.

---

(1) L. Lapicque — Sur l' elimination du fer par l' urine. Archive de physiologie. Vol. XXVII, pag 280-286.

(2) Prof. Piero Giacosa — Sopra una nuova sostanza colorante normale dell' urina e sopra la eliminazione del ferro dall' organismo. Annali di Chimica e farmacologia. Vol. III. Serie IV, pag. 201.

Trattandosi del ferro che ha o può avere vari meccanismi d'azione e, cioè quello di compensare le perdite del sangue e dell'organismo in questo metallo, di eccitare le funzioni digerenti, (Bernard), di assorbire l'eccesso di acido solfidrico del tubo intestinale (Bunge) di fissare parte del muco, (Landwehr), di irritare la mucosa e quindi favorirne l'assorbimento (Kobert (1)), di promuovore l'ematopoiesi, di aumentare la resistenza dei globuli rossi rendendo più stretto il legame fra emoglobina e stroma, (Ventrini (2)) parrà inesatto il credere che assimilato si debba ritenere il ferro solamente allora che è aumentata nell'organismo la quantità delle sostanze che contengono il ferro in organica combinazione, e prima fra tutte l'emoglobina. Può infatti pensarsi sempre che uno dei meccanismi d'azione indiretta sia intervenuto, uno di quelli per i quali l'effetto si ha solo per il contatto nell'intestino, oppure al più è sufficiente che il materiale sia stato assorbito e non occorre sia entrato a far parte integrante dell'organismo.

L'assorbimento del ferro non può certamente essere negato allora, quando si veda che il materiale si elimina per le vie ordinarie, urina e intestino, come abbiamo osservato più indietro, tanto più, quando osserviamo, che secondo il Jacobi solamente il 10 % del materiale introdotto per via endovenosa viene eliminato dall'organismo.

Il resto, la più gran parte, è depositata in seno ai tessuti e specialmente nel fegato, ma ciò evidentemente non vuol dire che esso sia stato assimilato cioè sia divenuto parte integrante dei tessuti, e d'altro lato una prova di compiuto assorbimento con ricomparsa nelle orine, nella bile, nell'intestino non ci dice, che il materiale sia stato assimilato, sebbene in questo caso si possa pensare che sia stato eliminato il ferro proveniente dal consumo dei tessuti, e sotto la stimolazione dovuta al ferro introdotto il ricambio sia stato sollecitato e materiale nuovo abbia potuto sostituirsi al vecchio destinato all'eliminazione.

Come dunque farsi un concetto esatto della assimilazione del ferro?

Una assimilazione diretta è stata sostenuta dal Riva e come abbiamo accennato più sopra, è certo che se essa è possibile sembra però poco probabile dal punto di vista biologico, non già che essa non sia possibile e probabile dal solo punto di vista chimico.

Solamente prove istituite nel modo usato dal Coppola e dall'Hösslin sono dimostrative, perchè solamente allora che diminuita stabilmente l'emo-

---

(1) Sullo stato attuale della questione del ferro. Sunto della Deutsche medizinal Zeitung. 1891. Num. 45.

(2) I sali di ferro e la resistenza dei globuli rossi. Giornale dell'Accademia di Medicina di Torino 1897. N. 5.

globina in un animale, e sottratto tutto il ferro alimentare dalla nutrizione, vedremo riprodursi l'emoglobina normale e cessare la cachessia dovuta alla privazione del ferro sotto l'influenza di un preparato ferruginoso, solamente allora potremo essere sicuri dell'assimilazione di quel preparato. Si comprende come si possano anche considerare in condizione di bisogno di ferro animali in via di accrescimento, e anzi più fisiologico e esatto debba allora riescire l'esperimento.

Un ottimo contributo di tali dimostrazioni è stato dato dal Bunge (1), il quale avendo dimostrato che la massima parte dei cereali contiene poco ferro nella parte ordinariamente utilizzata per la alimentazione e la massima invece nella crusca, ha sperimentato se giovani topi in periodo di sviluppo fossero in grado di assimilare il ferro della crusca. Scelti diversi animaletti della stessa portata alimentò gli uni con pane bianco di frumento, gli altri con pane di crusca. Le determinazioni dell'emoglobina fatte dopo 1 a 2 mesi hanno dimostrato che gli animali nutriti con crusca non solo erano meglio sviluppati, ma avevano un notevole maggior contenuto di ferro.

Il Kunkel (2) ha sperimentato sopra due giovani cani a sviluppo incompiuto e del medesimo parto. Essi furono sottoposti a ripetuti e abbondanti salassi e ad alimentazione lattea e cioè povera di ferro. Ad uno di essi, che era un po' più leggero e che aveva sopportato un salasso un po' maggiore, furono dati con l'alimentazione gr. 0,308 di perossido di ferro in forma di liquore di albuminato di ferro.

Dopo sette settimane il cane che non aveva avuto ferro presentava forte anemia, pallidezza delle mucose, l'altro invece era in buone condizioni. Uccisi entrambi per dissanguamento e lavati a lungo con iniezioni di soluzione fisiologica si trovò che nel cane che aveva avuto il ferro, il sangue conteneva di perossido di ferro millig. 40,4, il fegato 31,7, la milza 4,3, i reni 2,5, il midollo delle ossa 1,1. Invece rispettivamente il cane che non aveva introdotto altro ferro fuori di quello dovuto al latte conteneva nel sangue 25,2, nel fegato 4,3, nella milza 1,3, nei reni 1,4 e nel midollo delle ossa solamente traccie.

L'Haüssermann (3) ha sperimentato sopra topi, conigli e cani della stessa portata alimentandone alcuni con latte e riso cui aggiungeva ferro minerale, altri senza cotesta aggiunta ed ha trovato che gli animali che avevano avuto un vitto misto addizionato di ferro, contenevano la massima

(1) G. von Bunge — Die Assimilation des Eisens aus den Cerealien. Zeitschrift für phys. Chem. Bd. 25. Seit. 36.

(2) Kunkel — Blutbildung aus anorganischen Eisen. Pflüger's Archiv. Vol. 61, pag. 595-606.

(3) E. Haüssermann — Die Assimilation des Eisens. Zeitschrift für phys. Chemie XXIII. 1897, pag. 555. Schmidt's Jahbrücher. Bd. 257, 1898, pag. 233.

quantità di emoglobina, venivano poi quelli che erano stati nutriti con latte addizionato di ferro, laddove quelli alimentati senza ferro minerale erano poveri di emoglobina.

Il Riva (1) mentre rispondendo al Riva-Rocci gli faceva osservare essere troppo pochi 5 o 6 casi di insuccesso delle iniezioni endovenose nelle clorotiche, notava il fatto interessante di un cane, che salassato e nutrito con alimentazione povera di ferro fino a ridurne da 8 a 4 milioni il numero dei globuli rossi e da 80 a 40 i gradi dell'emoglobina ritornava bensì per l'uso di arseniato di soda al numero normale di globuli, ma il tasso emoglobinico normale non si riproduceva se non allora, quando si fosse somministrato del citrato di ferro. Di qui il Riva trasse argomenti in favore del suo concetto sull'azione citogenetica dell'arsenico e emoglobinogenetica del ferro, concetto che nella Clinica di Bologna (2) non fu trovato esatto sebbene dalla prova sperimentale non potesse attendersi risultato più semplice ed eloquente. È certo che come dice il Dott. Poggi in condizioni ben diverse si trovano gli animali artificialmente impoveriti di globuli o di emoglobina con salassi o con alimentazione scarsa di ferro in confronto a quello che avviene nelle clorotiche nelle quali la povertà del sangue è un effetto, non già tutta la malattia, ma non è men vero che l'esperimento del Riva è di una importanza grandissima e a parità di condizioni divide molto nettamente il valore terapeutico del ferro da quello dell'arsenico.

Come il Poggi hanno trovato anche Fornaca e Micheli (3) secondo i quali le iniezioni endovenose di ferro aumentano il numero dei globuli e non già la quantità di emoglobina, laddove in un caso migliore risultato, dal punto di vista dell'aumento della emoglobina, si ebbe dall'uso delle pillole del Blaud.

Altri invece in accordo col Riva trovarono nelle clorotiche l'azione citogenetica del ferro, come l'Ascoli (4) e ciò prova appunto che nelle clorotiche si trovano condizioni patologiche molto diverse, alcune delle quali si avvicinano al semplice caso della povertà sperimentalmente stabilita, altre invece se ne discostano più o meno.

---

(1) A. Riva — Ancora sull'azione del ferro e dell'arsenico. La Clinica Medica italiana. Maggio 1898.

(2) G. Poggi — Le iniezioni endovenose di ferro e di arsenico nella clorosi. Archivio italiano di Medicina interna. Vol. II, fasc. 3-6.

— Il ferro ha solo azione emoglobinogenetica e non citogenetica? Rivista critica di Clinica medica. N. 9, 1900.

(3) Fornaca e Micheli — Sulle iniezioni endovenose di ferro a scopo curativo. Giornale dell'Accademia Medica di Torino. Vol. LX. 1897, pag. 414.

(4) V. Ascoli — Del citrato di ferro per iniezioni endovenose. Bullettino della R. Accademia medica di Roma 1898, pag. 595.

E che si tratti di condizioni diverse dei diversi animali o uomini é provato dal fatto che secondo Cervello e Barabini (1) il ferro avrebbe il suo potere ematogeno in comune non solo col manganese, il che da molto tempo era noto, ma anche col rame e con lo stesso mercurio e precisamente se il ferro produce aumenti di 13 a 15 nel tasso emoglobinico, il manganese ne produrrebbe di 9, il rame di 10, il mercurio di 17. Questa azione sarebbe stata notata anche dal Savoca per dosi da 1 a 6 gr. al giorno di Cu, Mn, e Zn.

Nella stessa scuola il Pitini e il Messina (2) partendo dalla analogia chimica e fisica esistente fra ferro, nichelio, e cobalto trovarono anche un' analogia fisiologica e precisamente videro che in ordine crescente avevano potere ematogeno il cobalto, poi il nichelio, poi il ferro cui spettava l' azione massima, mentre il potere tossico era massimo per il cobalto, minimo per il ferro. Ma il Wolf (3) non ha potuto trovare gli stessi risultati per il rame e lo zinco sperimentando sui topi nei quali non ha osservato né aumento del peso del corpo, né della quantità di emoglobina.

Anche lo Spampani (4) ponendo sali di manganese in posto di quelli di ferro nel terreno in cui crescevano avena, frumento, mais o lupini e anche nell' acqua in cui vivevano alghe ha visto che le foglie divengono clorotiche, impallidiscono.

È bensí noto che il Molisch ha dimostrato che la clorofilla non contiene ferro, ma questo metallo è tanto necessario alle piante con clorofilla come in quelle aclorofilliche e lo Stooklasa (5) ha dimostrato nelle piante una combinazione organica, somatica simile all' ematogene del Bunge, e piú ricca di questa in ferro. Le piante cresciute in terreno privo di ferro non danno affatto l' ematogene vegetale.

La questione del diverso modo di agire di uno stesso preparato nei diversi casi in cui esso è stato applicato nella pratica ci porterebbe troppo lontano, mentre a noi interessava solamente di portare la dimostrazione documentata della realtà dell' assimilazione del ferro prendendo i fatti non tanto dalla terapia la quale non ci può dire se qualche meccanismo indiretto di azione del ferro non sia intervenuto, quanto ricorrendo ai numerosi risultati dell' esperimento.

---

(1) Cervello e Barabini — Sul potere ematogeno dei metalli pesanti. Arch. di farmacologia e terapia. 1894, pag. 545.

(2) A. Pitini e V. Messina — Sul potere ematogeno del nichelio e del cobalto. Arch. di farmacologia e terapeutica. 1899, pag. 1.

(3) Wolf — Ueber den Einfluss von Kupfer und Zink-salzen auf die Hämoglobinbildung. Zeitschrift für phys. Chemie XXVI, 1899, pag 442-461.

(4) G. Spampani — Mangan an Stelle des Eisens in der Ernährung der Pflanzen. Centralblatt für Agriculture XX, pag. 112.

(5) Stooklasa — Comptes rendus de l'Academie des Sciences 1898.

E di qualche meccanismo indiretto doveva trattarsi certamente nei casi di leucemia splenica, di carcinomi diversi, di tubercolosi polmonare nei quali il Castellino (1) ha veduto aumentare il numero dei globuli rossi e la quantità dell' emoglobina, iniettando sublimato sotto la pelle.

Deposito di ferro nel fegato ed altri organi.

Abbiamo detto non potersi chiamare veramente assimilazione del ferro se non quella, nella quale sia provato che la sostanza introdotta sia andata a costituire parte integrante dei tessuti nella loro molecola funzionante, nei loro elementi viventi. Ma questo fatto difficilmente si può provare e d' altra parte non può dirsi assimilazione il deposito che avviene nell' organismo entro certi organi e massimamente nel fegato. Questo deposito da molto tempo, da più di mezzo secolo, è un fatto provato. Come osserva il Chirone (op. cit.) fino dal 1845 il Miahle l' aveva chiamato, « fenomeno della stagnazione organica », ma le reazioni microchimiche dal Valentini in poi ripetutamente eseguite hanno dimostrato come abbondante sia il deposito di ferro nel fegato non solo in seguito ad introduzione di preparati ferruginosi somatici ed asomatici per il tubo gastro enterico e per iniezioni ipodermiche ed endovenose, ma ancora in seguito a distruzione globulare e quindi ad arresto di sostanza colorante sanguigna in questo organo tanto importante per l'ematolisi.

Ricche esperienze sono state eseguite sul contenuto del fegato e della milza in ferro. In un pigmento color ocra che si trovava diffuso nell' organismo di un diabetico affetto da morbo di Addinson, cirrosi epatica e tubercolosi polmonare, fu trovato abbondante il ferro da Auscher e Lapicque (2). Nella milza, dalla quale difficilmente si può togliere tutto il sangue, difficile riesce la determinazione, molto più se pensiamo alla osservazione del Bunge, secondo il quale nello stesso fegato ben lavato poco o nulla resterebbe di ferro. Tuttavia diversi autori Stockmann (3), Guillemonat e Lapicque (4), Zalewski hanno eseguito analisi quantitative del contenuto di questi organi in ferro ed hanno trovato limiti

---

(1) Castellino — Sul trattamento delle anemie da emolisi col sublimato corrosivo. Il Morgagni. XXXVI. Giugno 1894.

(2) E. Auscher et Lapicque — Quelques recherches chimiques sur un cas de diabete pigmentaire. Compt. rend. de la soc. de biologie. Vol. 47, pag. 402-405 e 510-512.

(3) R. Stockmann — Britisch medical Journal 1896. Riferito dalla Therapeutische Wochenschrift 1896, pag. 555.

(4) A. Guillemonat e L. Lapicque — Variations pathologiques de la téneur en fer du foie et de la rate chez l' homme. Comptes rendus de la soc. de biologie. Vol. 48, pag. 651-964.

abbastanza estesi. Secondo lo Stockmann il fegato dovrebbe il suo ferro all' alimentazione e alla emolisi. Esso oscillerebbe da 0.18 a 0,31 gr. e sarebbe legato alla distruzione maggiore o minore del sangue entro l'organismo, mentre emorragie esterne lo farebbero fortemente diminuire.

Guillemonat e Lapicque hanno studiato, in uno dei loro lavori sull' argomento, la quantità di ferro nel fegato dell' uomo ed in cadaveri umani non agendo su fegati, e dissanguati hanno trovato oscillazioni da 0,03 a 0,97 per mille e da 0,07 a 3,49 nella milza. Tolto il sangue, il fegato aveva da 0 a 0,96 per mille e la milza da 0 a 3,29. Secondo i due autori l' età non dimostrerebbe influenza, bensì il sesso, poiché nessun fegato di donna conteneva più del 0,20 per mille. Nel fegato dissanguato un contenuto superiore a 0,5 per mille dovrebbe ritenersi patologico, ed in tal caso si troverebbe un pigmento contenente ferro che è stato detto *Rubigina.*

Il Guillemonat (1) ha anche cercato in feti umani a termine quale fosse questo contenuto in entrambi gli organi ed ha trovato nel fegato 0,26 per mille, in feti di 8 a 9 mesi 0,27, in adulti: 0,32 negli uomini 0,23 nelle donne.

Gli stessi Guillemonat e Lapicque (2) studiando lo stesso fenomeno sopra vari animali in confronto con l' uomo, hanno trovato che il fegato di coniglio conterrebbe in media 0,04, quello di cane 0,09, quello del riccio in 3 maschi presentava rispettivamente 0,47 — 0,53 — 0,15, il fegato di maiale 0,18 a 0,21 per mille.

Il Bunge (3) operando su fegati di cani lavati con soluzione calda all' 1 % di cloruro di sodio fatta entrare per la vena porta trovò per ogni 10 kg. di animale 16 milligrammi di ferro in un maschio; 18,5 in una femmina.

È noto ed é ovvio a pensarsi come la massima quantità del ferro che si trova in un fegato non dissanguato sia precisamente dovuta al sangue e che perció poca importanza o nessuna forse abbia quella determinazione nella quale non si sia prima proceduto alla lavatura dell' organo. Forse anche in parecchi dei dati che si conoscono non si è tenuto conto di questa circostanza di valore essenziale. Ma ancora per poter stabilire confronti bisogna tener presenti altre condizioni che sono pure della massima importanza. L' alimentazione porta continuamente al fegato per la via della vena porta tutto il ferro assorbito dal tubo gastro enterico per la via dei

---

(1) Guillemonat — La teneur en fer du foie et de la rate chez le foetus humaine. Comptes rendus de la soc. de biol. Vol. 9. N. 32-84.

(2) Guillemonat et Lapicque — Le fer dans la foie et dans la rate. Comparaison de l'homme avec diverses espéces animales. Compt. rend. de la soc. biolog. Vol. 48, pag. 760-764.

(3) G. Bunge — Weitere Untersuchungen ueber die Aufnahme des Eisens in den Organismus des Saüglings. Ueber Eisengehalt der Leber. Zeitschrift für phys. chemie. Vol. 16, pag. 173-186. Vol. 17, pag. 63-66.

vasi sanguigni, e una alimentazione ricca di ferro puó portare certamente accumulo di ferro nel fegato quando sia continuata per parecchio tempo, cosi come un cibo povero di ferro somministrato a lungo impoverisce rapidamente il deposito di ferro nel fegato. Un digiuno di 24 ore non ha influenza sopra questo deposito e non ne ha neppure una alimentazione normale ordinaria che tuttavia non risulti di cibi ricchi in ferro come le carni. Invece una influenza grande é esercitata da un digiuno prolungato come é stato osservato dal Venturoli (1), secondo il quale il ferro totale del fegato cresce appunto con l'avanzarsi del digiuno e in rapporto con la distruzione dei tessuti.

L'alimentazione adunque é una condizione che notevolmente modifica il contenuto del fegato in ferro, perché appunto fa variare l'assorbimento di questo metallo da parte della vena porta.

Fra le esperienze che io ho fatto per l'argomento trattato posso metterne in confronto due, i n.ri 23 e 24, eseguite sopra due cani nelle condizioni piú vicine che fosse possibile. Solamente in esse fu variata l'alimentazione che per l'uno degli animali fu fatta con solo pane per 3 giorni consecutivi, e con l'altra invece con carne per lo stesso intervallo di tempo. Nel fegato della cagna alimentata con pane si trovarono appena 2 milligrammi di ferro per Kg. di animale e millig. 7,8, per 100 gr. di fegato. Invece nella cagna alimentata con carne si trovarono millig. 12 di ferro per Kg. di animale e 40 per 100 gr. di fegato. Si noti che entrambi gli animali erano stati uccisi 18 ore dopo l'ultimo pasto perché non si trovassero nel fegato prodotti di passaggio, ma solamente vi fossero quelli giá depostivi e fissati. Non é necessario certamente che osservi come la carne contenga sotto egual volume una quantitá di ferro piú che cinque volte maggiore del pane, giacché secondo le tabelle del Moleschott il frumento conterrebbe 0,19 di ossido di ferro per mille di sostanza, e la carne invece il 0,98. Il sangue contenuto nel fegato e l'alimentazione hanno dunque una grande influenza sul contenuto del fegato in ferro, ma si comprende come oltre all'alimentazione anche ogni introduzione di preparati ferruginosi trasportabili dal sangue della vena porta possa contribuire a far crescere questo deposito.

Abbiamo accennato a proposito della questione dell'assorbimento, come i preparati assorbiti si trovino poi nel fegato in quantitá piú o meno notevole. Tutti gli autori che hanno studiato l'assorbimento con prove microchimiche hanno anche potuto dimostrare cotesto passaggio.

---

(1) R. Venturoli — Ricerche sperimentali sulla ferratina e sul ferro del fegato nel digiuno. Bullettino delle Scienze mediche. Ser. VII, Vol. VII. Maggio 1896.

Secondo il Woltering (1) somministrando solfato ferroso si ha nel fegato una reazione col solfuro di ammonio più intensa che negli animali normali, ciò dunque prova un aumento di ferro nel fegato, reazione che non avviene usando il ferrocianuro di potassio o il solfocianuro, il che significa che non si tratta di combinazione minerale inorganica.

Nello stesso senso conchiudono le osservazioni del Gaule (2), il quale dopo aver dimostrato che il ferro inorganico è assorbito dal tubo gastroenterico, ha verificato che la reazione dei composti inorganici si trova solamente nella milza dove secondo lui il ferro assumerebbe forma organica. In un animale cui erano stati esportati milza e timo si ebbe reazione nel fegato mediante il solfidrato d' ammonio, che secondo il Gaule svela i composti inorganici del ferro, ma che tuttavia come è noto dopo prolungata azione può reagire anche con altri composti come la ferratina. La trasformazione del ferro inorganico avverrebbe entro la polpa della milza, ma però sarebbe questa una prima modificazione un avviamento alla costituzione della emoglobina.

Anche il Marfori (3) ha osservato che a una introduzione di ferratina per bocca corrisponde un accumulo di questa sostanza e quindi di ferro nel fegato, dimostrabile col solfidrato d' ammonio.

Infine per fatto di speciali attività cellulari, o come dice il Zaleski (4) per una funzione specifica presumibilmente attribuibile a forti affinità delle copiose sostanze albuminoidi contenute nel fegato, ha quest' organo la proprietà di trattenere entro certi limiti il ferro che venga introdotto in circolazione direttamente o per via ipodermica. In tutti gli altri organi se si tolga bene il sangue restano solamente traccie scarsissime di ferro. Come il ferro altri metalli pesanti introdotti in circolo vi si depongono e soggiornano per un tempo più o meno lungo, ma per il ferro, il suo deporsi nel fegato non ha certo solamente questo significato farmacologico e tossicologico, ma sì bene una importanza fisiologica notevolissima.

Infatti oltre a tutti i meccanismi che abbiamo dimostrato come idonei ad accumulare ferro nel fegato abbiamo da notarne un' altro importantissimo, cui accennammo cioè l' ematolisi.

Che in casi di distruzione rapida e forte del sangue in causa di cachessie profonde debba trovarsi un notevole deposito di ferro nel fegato, proveniente dalla esagerata funzione ematolitica di quest' organo è troppo ovvio

---

(1) H. W. F. C. Woltering — Ueber die Resorption von Eisensalzen im Digestionstractus. Zeitschrift f. phys. Chemie. Vol. 21, pag. 186-233.

(2) I. Gaule — Resorption von Eisen und Synthese von Haemoglobin. Zeitschrift für Biologie. Bd. 25, 1898, pag. 377-390.

(3) P. Marfori — Sulla ferratina. Annali di Chimica e farmacologia. Gennaio 1894.

(4) H. Zaleski — Zur Frage über die Ausscheidung des Eisens aus dem Thierkörper und zur Frage über die Mengen dieses Metalls bei Hungernden Thieren. Zeitschrf. f. phys. chem. Ialy' s Iahresberichte vol. XVII, pag. 96.

e si comprende quindi di leggeri il reperto di molti autori e quello pure del Vay (1) il quale osservò parecchi casi di siderosi in disparate malattie, le quali possono condurre a distruzione globulare. Fra i massimi valori trovati in queste osservazioni dal Vay notiamo il caso di un bambino di 3 mesi, morto per catarro gastrico che conteneva il 0, 24 di ferro per 100 di fegato, quantità veramente elevatissima se si pensi che secondo le analisi dello Schmidt nel sangue umano si può trovare dal 0, 49 al 0, 51 per mille! Certamente nei fegati esaminati si trovava molto sangue e se ciò come ha notato il Marfori e come io ho dimostrato non porta pregiudizio alla determinazione della ferratina, (perchè il sangue non dà ferratina) ne porta invece moltissimo a quella del ferro totale.

Ma oltre questi casi che sono certamente patologici, ve ne sono molti altri che sono nei limiti del normale e che portano una modificazione notevole nel contenuto del fegato in ferro. Per le osservazioni del Bunge è noto che il feto e il neonato contengono una percentuale di ferro superiore all'adulto e tanto superiore poi al poppante di un anno di età.

Questa percentuale è quasi tutta data dal fegato, che come si sa ha nel feto una funzione ematopoietica, che più tardi si spegne.

Per contrario ogni perdita fisiologica di sangue come ad esempio la perdita mestruale impoverisce il deposito di ferro del fegato, che pure si impoverisce nel parto, e durante la gravidanza. Secondo Guillemonat alla fine della gravidanza la quantità di ferro del fegato sarebbe all'incirca quella normale, nella milza invece si avrebbe una diminuzione. Secondo Charrin e Levaditi (2) sarebbe una vera iposiderosi che si produrrebbe in simili condizioni per il vantaggio del figlio e col danno della madre, ma l'osservazione merita conferma poichè manca una dimostrazione assoluta e potrebbe anche tanto la provvista di ferro che fa il feto, come la diminuzione del ferro nel fegato e nella milza della madre essere dovuti a minore distruzione di sangue materno, a risparmio cioè che avvenga durante questo periodo di dispendio fisiologico.

Non esistono, a quanto io ne so, osservazioni che riguardino la quantità percentuale del ferro epatico nelle diverse età, ma quelle ancora che potrebbero trovarsi incidentalmente eseguite nelle varie pubblicazioni hanno poca attendibilità non essendo esse praticate a parità di condizioni e principalmente per contenuto di sangue e per l'alimentazione. Fra le mie esperienze posso citare un caso Esp. N. IV che sta in perfetto riscontro con

---

(1) Fr. Vay — Ueber den Ferratin und Eisengehalt der Leber. Zeitschrift für phys. Chemie. Vol. 20, pag. 377-402.

(2) Charrin et Levaditi — Demonstrations des variations du fer dans la grossesse. Journal de physiologie et pathologie generale. Vol. I. Luglio 1899.

gli altri studiati nelle stesse condizioni sperimentali e che dimostrerebbe un alto contenuto di ferro nel fegato di animale vecchio. Si trattava di un vecchio can barbone, che godeva peró ottima salute non ostante l' etá e che mantenni in laboratorio per 30 giorni a sola dieta di pane.

Le determinazioni eseguite sul fegato in doppia prova diedero un contenuto di gr. 0,0205 - gr. 0,0209 % mentre in casi paragonabili come i N. II, III, V si osservano rispettivamente percentuali di 0,0049 - 0,0039 - 0,0078 e cioé di molto inferiori a quella del cane vecchio. Certamente sopra un solo caso non é possibile fermarsi per formarne interpretazioni, ma in ogni modo la ricerca merita di essere proseguita.

Ai casi di siderosi epatica da ematolisi si connettono intimamente tutti quelli, nei quali é avvenuto o un versamento sanguigno in cavitá naturali, o un' emorragia interstiziale oppure é stata eseguita una iniezione nelle sierose, o sottocute o nelle vene di sangue defibrinato o di soluzioni di emoglobina o di derivati di questa.

Interessanti sono su questo argomento le esperienze del Lapicque (1). Introducendo del sangue fresco di cane nel peritoneo di un altro cane si notava aumento del ferro della milza, mentre quello del fegato cresceva solamente in seguito alle introduzioni piú copiose.

Se invece si iniettano nelle vene soluzioni di emoglobina, si produce in altre parole una emoglobinemia, é il fegato che si carica della massima quantitá del ferro dell' emoglobina introdotta, dimodoché lavato assume un colorito avana piú o meno scuro. Questo deposito puó durare 24 giorni e puó giungere a massimi di 0,30 a 0,34 di ferro per mille, mentre di solito si avrebbe 0,10-0,12 fino a 0,20 al massimo in condizioni normali. Secondo il Lapicque adunque se avviene una distruzione di sangue in seno all' organismo é la milza che si impadronisce e si carica di ferro, se invece si ha solamente un fatto di emoglobinemia il ferro é assunto dal fegato. Secondo il Quincke (citato dal Vay) il sangue defibrinato introdotto nelle vene di un cane produce un deposito di ferro, nel fegato, nella milza, e nel midollo delle ossa, deposito che si mantiene anche dopo 4 settimane e che va poi mano mano attenuandosi.

Il deposito sarebbe fatto per l' intermezzo dei leucociti che servirebbero al trasporto.

Anche lo Starck (2) che ha studiato l' azione di soluzioni acquose di sangue o di emoglobina per uso terapeutico osserva che esse danno de-

---

(1) Louis Lapique — Experiences monstrant que le foie destruit l' emoglobine dissoute et qu' il en gard le fer. Compt. rend. de la Soc. Biol. Vol. 49, pag. 124.

(2) v. Starck — Ueber Haemoglobininjection. Klinische therap. Wochenschrift 1898. N. 8. Riferito dalla Münch. Med. Woch. 1898. N. 3 e 4.

posito di emoglobina e quindi di ferro nel midollo delle ossa, nella milza, nei leucociti e nel fegato.

Abbiamo già veduto più indietro come lo Schurig (v. nota 1, pag. 615) abbia pure trovato deposito di ferro nel fegato, nella milza, nei reni, nei tessuti dopo l'introduzione di soluzioni di emoglobina sottocute. Secondo lo Schurig però il deposito nel fegato sarebbe assai piccolo. Una comunicazione molto accurata è stata fatta in questi ultimi mesi dal Laspeyres (1) Questi ha ripetuto le esperienze dello Schurig, ma sui piccioni e sulle anitre ed ha studiato con le reazioni microchimiche il modo di distribuirsi della emoglobina iniettata. Il lavoro è molto interessante ma noi non possiamo occuparci qui che del reperto nel fegato. Quivi il Laspeyres ha trovato una grandissima quantità di ferro anche quando l'introduzione di emoglobina era stata scarsa. Il ferro era situato entro le cellule epatiche, invece nelle osservazioni dello Schurig il metallo si trovava per la massima parte nei capillari e mai nelle cellule. Secondo il Laspeyres il ferro delle cellule proverrebbe dall'emoglobina introdotta, mentre quello che si trova in forma dei grossi nuclei nei capillari sembrerebbe provenire dalla milza ove sarebbe inglobato dai leucociti. Grande importanza ha dunque l'osservazione del Laspeyres poichè entro le cellule epatiche il ferro può eventualmenle subire modificazioni chimiche e prestarsi a formare combinazioni che certamente in vita non son possibili.

Infine fra le azioni dissolventi e distruttrici dei corpuscoli rossi prodotte da veleni notiamo la emoglobinemia da acido arsenicico, la quale secondo Minkowski e Naunyn (citati dal Vay) produce un deposito di ferro nelle cellule epatiche.

Tutti i depositi di ferro che abbiamo rapidamente notato come prodotti da diverse cause non sono certamente rappresentati tutti dalle medesime sostanze. Non furono eseguite ricerche metodiche dirette a dimostrare nei vari casi la formazione di maggiore o minore quantità di ferro minerale all'infuori di quelle che abbiamo indicato incidentalmente. D'altra parte abbiamo veduto che secondo alcuni, come il Gaule, il ferro inorganico potrebbe combinarsi in prodotto organico entro la milza, dimodochè quando si tratta di introduzione di ferro inorganico, si potrebbe trovare di questo nella milza e non altrove, mentre quando si trattasse di introduzioni di emoglobina disciolta si troverebbe nel fegato la maggior quantità di ferro non solo, ma quivi anche potrebbe aver luogo un lavoro di ulteriore distruzione e disorganizzazione del composto somatico del ferro.

---

(1) Richard Laspeyres — Ueber die Umwandlung des subcutan injicirten Hämoglobin bei Vögeln. Arch. f. exp. Path. und Pharmak. Vol 43, pag. 311.

Se tuttavia metodicamente non venne studiato il deposito del ferro nel fegato, abbiamo importanti esperienze che riguardano i diversi composti epatici contenenti ferro. Innanzi a tutti il Zaleski (1) isolò dal fegato una sostanza che egli chiamò epatina, simile alle nucleine per il suo modo di comportarsi, che era componente costante del tessuto epatico e rappresentava una combinazione ben definita del ferro con l' albumina. In 6 casi sopra 22 la miscela del Bunge non diede la reazione del ferro. Rispetto a questo reagente adunque la epatina non si comporta sempre nello stesso modo nei vari animali.

Il Woltering (v. nota 1, pag. 634) ha eseguito una ricca serie di ricerche sui nucleoproteidi del fegato di coniglio. Questi, preparati col metodo del Wooldridge non davano la reazione del ferro se non dopo l'incineramento. I nucleoproteidi preparati da fegato di animali cui era stato somministrato del ferro contenevano questo metallo abbondantemente e spesso ne davano la reazione senza che occorresse distruggere la loro molecola coll' incinerimento. Forse questo nucleoproteide corrisponde all' epatina del Zaleski, esso dava inoltre la reazione che il Bunge ha indicato per l' ematogene. Nel fegato, allontanato il nucleoproteide si trovava ancora una quantità più o meno grande di ferro a seconda che era stato somministrato o no del ferro all' animale, ferro che dava abbondante reazione coi mezzi ordinari.

Il Woltering oltre queste due sorta di ferro epatico ha pure estratto col metodo indicato dal Marfori la ferratina, che ha riconosciuto alle note reazioni. È questo il composto che più facilmente si ottiene e che è stato messo maggiormente in vista in questi ultimi tempi, composto che avrebbe un significato tutto speciale secondo Marfori e Schmiedeberg, mentre per gli altri descritti dal Zaleski e dal Woltering non si hanno sufficienti ricerche in proposito. È bensì vero che questo autore somministrando sali di ferro ha potuto trovare che i suoi nucleoproteidi erano più ricchi in ferro di quel che non siano normalmente, ma non ha provato punto che la quantità dei composti organici del ferro sia accresciuta, e per quanto si è detto testè ha anche lasciato intendere che dopo l' uso di sali di ferro si possa avere dal fegato la reazione dei composti inorganici, che prima non si otteneva.

Maggior copia di studi è stata dedicata alla *ferratina* che il Marfori ha estratto dal fegato in soluzione leggermente ammoniacale e che lo Schmiedeberg (v. nota 1, pag. 603) ha insegnato a ricercare con un metodo più semplice, cioè mediante la semplice bollitura e successiva

---

(1) Zaleski — Studien über den Eisengehalt der Leber. Zeitschrift f. phys. chemie Bd. X. pag. 453.

precipitazione con soluzione di acido tartarico. Abbiamo già accennato più sopra come secondo lo Schmiedeberg questo corpo debba ritenersi una combinazione ben definita del ferro con l'albumina, da non confondersi affatto con gli albuminati. Abbiamo detto inoltre che seguendo il metodo di preparazione dato dallo Schmiedeberg non si riesce a isolare ferratina se non dal fegato e ciò anzi le attribuisce speciale importanza che non avrebbe, se come appariva nelle esperienze del Marfori fosse stato possibile estrarre questa sostanza dagli altri tessuti. Secondo le osservazioni sin qui fatte dal Marfori, dallo Schmiedeberg, dal Vay, dal Venturoli il contenuto della ferratina in ferro sarebbe dal 3 al 6 circa per 100, mentre la ferratina artificiale può essere caricata con quantità diverse di ferro.

Abbiamo anche indicato il rapporto che il Marfori e lo Schmiedeberg avevano trovato fra le quantità di ferratina epatica e l'assorbimento del ferro alimentare, rapporto che stabiliva il significato fisiologico e farmacologico della ferratina, la quale avrebbe dovuto quindi rappresentare il ferro degli alimenti, e anzi sostituirlo quando esso non fosse assorbito (2).

È evidente che per dimostrare questo asserto bisognava provare con esperienze metodiche come una copiosa introduzione di ferro alimentare desse aumento di ferratina epatica dopo aver ancora provato che la somministrazione di ferratina artificiale *per os* desse aumento nel fegato. Nei lavori del Marfori troviamo veramente un tentativo di questa seconda prova. Il fegato di cane che abbia ricevuto per iniezione endovenosa una certa quantità di ferratina artificiale presenta una intensa reazione se trattato con solfidrato di ammonio, mentre in condizioni ordinarie la reazione è assai scarsa. Certamente non è questa nè per modo, nè per misura la dimostrazione che occorreva al caso ed il Marfori ha voluto darne un'altra, ma indiretta. Egli ha assoggettato un cane ad alimentaziona priva di ferro e ricca di albumina e precisamente ha somministrato albume d'ovo e grasso ed ha praticato inoltre diversi salassi. Dopo un mese di simile trattamento ha trovato nel fegato *una quantità di ferratina assai scarsa in confronto di quella ottenuta da animali normali.*

Anche questa tuttavia è una esperienza poco probativa perchè non dà che un risultato approssimativo ed è fatta inoltre in condizioni troppo lontane dalle fisiologiche.

Un contributo notevole allo studio di questa sostanza è stato dato dal Vay (v. nota 1, pag. 635), il quale anzi per estrarre la ferratina dal fegato non ha ricorso al metodo del Marfori dell'alcalinizzazione della pol-

---

(2) P. Marfori — Sulla ferratina. Gazzetta degli Ospedali 1899. N. 73.

tiglia, ma ha creduto più opportuno di lasciar macerare per un' ora la poltiglia stessa entro l' acqua nella quale deve essere bollita.

La questione che il Vay si proponeva era quella di osservare se le quantità di ferratina e del ferro variassero e quanto nelle diverse malattie più disparate, catarro gastrico, anemia perniciosa, ittero dei neonati, linfoma maligno, peritonite, tubercolosi, atrofia infantile, dissenteria etc. I risultati ottenuti furono naturalmente non confrontabili fra loro e l' unica conclusione che il Vay ne potè trarre fu quella che la quantità di ferratina del fegato scema negli stati patologici anche con distruzione del sangue come nell' anemia perniciosa, nella leucemia etc. Anche questa conclusione non è però esatta perchè in alcune esperienze su animali, maiali e cani, furono trovate quantità percentuali da 0, 16 a 0, 24 mentre nei casi patologici sopra indicati i valori massimi superarono il 0,20 giungendo fino al 0,215 in un caso di tisi.

Le oscillazioni che furono riscontrate nei malati variarono da 0, 016 % a 0, 215 certamente in rapporto con l'alimentazione del quale non fu tenuto nessun conto.

Anche le determinazioni del contenuto di ferro del fegato portarono risultati molto discordi e questo fatto era tanto più da attendersi dacchè si era operato su fegati non privati del sangue e che dovevano quindi contenere variatissime quantità di sangue e di ferro.

La tabella I. raccoglie alcuni di questi casi che presentavano intero il quadro analitico, tanto per il ferro totale, come per quello determinato nella ferratina, come per la determinazione quantitativa della ferratina stessa.

TABELLA I.

ANIMALE	CONDIZIONI SPERIMENTALI	Ferratina in 100 di fegato	Ferro della Ferratina % di fegato	Ferro della Ferratina % ferratina	Ferro del filtrato % di fegato	Ferro del residuo % di fegato	Ferro totale % di fegato
Maiale	—	0,2414	0,0151	6,2	—	0,0135	—
Maiale	—	0,1695	0,0125	7,3	0,0074	0,0349	0,0548
Cane	—	0,1671	0,0093	5,5	0,003	0,0207	0,0330
		0,2052	0,0112	5,4	0,006	0,0141	0,0313
Cane	—	0,1540	0,0105	6,8	0,0053	0,0219	0,0377
Bambino di 15 mesi	Morto per dissenteria	0,0215	0,0015 (*)	—	0,0011	0,0357	0,0383
Bambino di 4 mesi.	Idem	0,070	0,0029	4,1	0,0051	0,043	0,0510
Bambino di 3 mesi.	Catarro gastrico . .	0,016	0,01 (*)	—	0,0438	0,2003	0,2451
Bambino di 9 settim.	Atrofia infantile . .	0,0434	0,0042	9,6	0,0053	0,023	0,0325
Bambino di 2 giorni	Ittero dei neonati .	0,1174	0,0051	4,3	0,0017	0,010	0,0168
Uomo di 46 anni. .	Tisi	0,0952	0,005	5,2	0,0023	0,0588	0,0661
Uomo di 25 anni. .	Tisi	0,2150	0,0091	4,2	0,0075	0,0347	0,0513
Uomo di 79 anni. .	Anemia perniciosa .	0,066	0,0029	4,3	0,0114	0,0379	0,0522
Uomo di 29 anni. .	Linfoma	0,0165	0,001 (*)	—	0,0021	0,0219	0,0250
Uomo di 29 anni. .	Peritonite	0,2030	0,0098	4,8	0,0037	0,0625	0,076

(*) Calcolato sulla media di 6 %.

Dalla tabella si nota anche che la quantità percentuale di ferro della ferratina non è costante, ma oscilla abbastanza ampiamente fra 4,1 e 9,6, fatto questo, che fa molto dubitare dell' asserita determinatezza chimica della ferratina.

Il Dott. Folli (1) ci ha dato il frutto delle sue osservazioni nei neonati e nei feti. Lo studio è certamente molto importante dal punto di vista del significato della ferratina come rappresentante del ferro alimentare.

Esso ci dice come in feti non a termine la ferratina o non esista affatto nel fegato, o vi si trovi in pochissima quantità, e avrebbe inoltre un' apparenza diversa. Nel neonato, che ha vissuto un certo tempo, si trova sempre e in quantità varia, le malattie la rendono più scarsa e così il

(1) Dott. Folli — La ferratina del fegato, nel feto e nel neonato. Gazzetta degli Ospitali. 1897. N. 100.

digiuno. Mentre nell'adulto essa potrebbe calcolarsi al 0,6 % in media, nel bambino non giungerebbe che al 0,2 %.

Certamente queste osservazioni starebbero in favore del concetto del Marfori e dello Schmiedeberg, perchè nel feto ove il ferro alimentare non esiste, non si troverebbe neppure ferratina, ma questa comparirebbe quando il neonato ha vissuto un certo tempo, essendo poi scarsa allora, quando durante le malattie anche il ferro alimentare è reso più scarso. Se non che è troppo noto che l'alimento dei neonati, il latte, è poverissimo in ferro tanto che il Bunge fu costretto ad ammettere che il neonato porti con sè dall'utero materno la sua provvista di ferro per l'anno dell'allattamento, provvista che appunto alla fine del primo anno di età si trova diminuita.

Un'altra serie di esperienze che danno argomento ad ammettere il concetto del Marfori è quella istituita dal Dott. Venturoli (1) nel Laboratorio del Prof. Albertoni.

Il Venturoli ha studiato la ferratina epatica durante l'inanizione ed ha trovato che essa diminuisce tanto più, quanto è più lungo il periodo del digiuno.

Queste esperienze danno delle determinazioni quantitative e sono certamente il migliore argomento in favore della ferratina come ferro alimentare, ma però essendo rapportate ad un solo caso normale si presentano con una certa deficienza. È necessario innanzi tutto rendersi conto di un fatto che il Venturoli non ha chiarito sebbene egli abbia notato le variazioni del peso del fegato nell'inanizione. Il quadro del Venturoli, con le 4 esperienze di inanizione, non permette veramente di conchiudere che vari durante questo stato il rapporto fra il peso del corpo e quello del fegato, giacchè precisamente nel caso di più lunga inanizione si trovò il fegato relativamente più pesante.

In fatti posto 1 il peso del fegato, quello del corpo nel cane normale del Venturoli era 34, e in quello in inanizione di 43 giorni era 33. Lo stesso Venturoli osserva che secondo Ellenberger e Baum (Anatomie des Hundes pag. 308) vengono date come cifre normali rispettivamente 1:17 e 1:26. Nelle esperienze mie io ho trovato in 6 prove assolutamente normali le cifre 31, 31, 32, 33, 37, 43. In altri cani cui iniettai del ferro sottocute ebbi 32, 47 e 30,7; in altri cui fu introdotta emoglobina nel cavo peritoneale e il fegato avrebbe dovuto aumentare di volume ebbi invece 40, 50, 52; inoltre, cani che avevano ricevuto sottocute o nelle vene o nello stomaco soluzioni di iposolfito di sodio rispettivamente pre-

---

(1) R. Venturoli — Ricerche sperimentali sulla ferratina e sul ferro del fegato nel digiuno. Bullettino delle Scienze Mediche. Ser. VII. Vol. VII. 1896.

sentarono 32, 40; infine cani avvelenati con pirodina o acido pirogallico, nei quali certamente il fegato doveva aumentare di volume insieme alla milza, avevano un fegato che col corpo si trovava nel rapporto di 1 : 27, 30, 31, 35, 35, 37, 38, 41.

Rapporti molto diversi si osservano adunque anche nelle medesime condizioni siano normali, siano sperimentali, dimodochè giustamente il Venturoli nel suo lavoro giudicava che nei suoi cani il peso del fegato si era mantenuto piuttosto nei rapporti normali. In tal caso però confrontando la ferratina col peso corporeo o con quello del fegato si sarebbero dovuti ottenere risultati perfettamente corrispondenti fra loro.

I rapporti trovati dal Venturoli fra la ferratina e il peso del corpo dicono, come abbiamo già osservato, che col procedere dell' inanizione diminuisce progressivamente la quantità di ferratina del fegato e precisamente mentre nel caso normale si avevano per 1 kg. d' animale 86 millig. di ferratina, dopo 10 giorni di inanizione se ne ebbero 50, dopo 13 se ne ottennero 45, dopo 15, 26 e dopo 43 soli 22. La stessa diminuzione o qualcosa di simile si sarebbe dovuto notare nel rapporto percentuale del fegato, invece nel caso normale si ebbe 0,29 di ferratina per cento di fegato e negli altri rispettivamente 0,17 — 0,07 — 0,24 — 0,11. Le cifre date dal Vay, il quale nel suo lavoro non dice il peso degli animali d' esperimento, sono per i casi normali 0,15 — 0,17, e in due prove dello stesso fegato 0,16 e 0,20.

Nelle mie esperienze ebbi a trovare nei casi normali e in cani digiunanti da 24 ore le cifre di 0,59 — 0,22 — 0,23 — 0,11 — 0,16 come percentuali della ferratina contenuta nel fegato, in perfetta corrispondenza con le quali trovai per kg. d' animale, i valori 0,18 — 0,06 — 0,06 — 0,03 — 0,05. Da ciò si può arguire secondo me che il fegato durante l' inanizione subisce variazioni di massa assai diverse da animale ad animale e non in rapporto con la durata dell' inanizione, variazioni di massa che eventualmente potrebbero anche invalidare i risultati che si riferiscono alla ferratina.

Tenendo tuttavia per probativi cotesti risultati mi pare che la induzione più esatta che possa formarsi secondo essi e secondo l' esperienza del Marfori sia questa che la ferratina del fegato scema ogni qualvolta si tolga all' alimentazione il ferro (Marfori) oppure le sostanze albuminose, come ha fatto il Venturoli con la inanizione. In questo caso infatti non si può parlare di sottrazione di ferro perchè il Venturoli ha dimostrato che col procedere dell' inanizione questo metallo cresce nel fegato e in un caso anzi esso crebbe pure nel sangue.

Cosicché in conclusione mentre le esperienze dell' uno e dell' altro dei due sperimentatori prese a sè non sarebbero dimostrative, si compensano l' una con l' altra e permettono di giudicare che a formar ferratina nel

fegato è insufficiente la sola presenza di sostanze albuminose abbondantemente assorbite dal tubo gastro-enterico, le quali sostanze non troverebbero nel fegato il ferro a cui riunirsi per formare così ferratina, e d'altra parte l'abbondanza di ferro nel fegato quale si ha coll'inanizione non dà nessuna formazione di ferratina per la mancanza di corpi albuminosi nel tubo gastro-enterico.

Ciò premesso si comprende come possa essere autorizzato il giudizio che per aumentare la ferratina del fegato sia necessario introdurre insieme nell'intestino ferro e sostanze albuminose, ma finora non può ancora strettamente essere ammesso che tale aumento si ottenga con l'introduzione di ferratina, la quale ancora non si è dimostrato che venga assorbita tale e quale com'è stata introdotta.

Era dunque pure ammissibile il concetto che si potesse formare ferratina per molte altre condizioni che mettessero a disposizione del fegato del ferro e delle sostanze albuminoidi, era possibile che la ferratina potesse bensì rappresentare un assorbimento di composti di ferro e albumina già formati nell'intestino o anche quivi introdotti bell'è formati, ma era pure possibile che la ferratina potesse anche rappresentare un prodotto di elaborazione di sostanze liberatesi dal sangue o dall'organismo per l'influenza di veleni o di altre condizioni sperimentali, e che quindi il suo significato fisiologico e farmacologico fosse molteplice.

Le esperienze sovra esposte del Vay, non erano certamente sufficienti a risolvere la questione per le considerazioni di metodo, che abbiamo già indicato e anche perchè non è possibile il determinare se nei casi patologici studiati, il fegato potesse chiamarsi valido al lavoro speciale della formazione della ferratina. Un lavoro uscito dalla scuola di Strasburgo parve risolvere la questione nel senso non certamente favorevole al significato alimentare della ferratina. Il Dott. Kurata Morishima (1) osservato che secondo le esperienze di Cloetta e Voit la emoglobina nel tubo intestinale si converte in emina, introdusse questa sostanza nelle vene e sottocute di conigli e cani e trovò che se ne produceva un deposito nel fegato con trasformazione in ferratina. Invece secondo lo stesso Morishima dagli ordinari composti di ferro come il tartrato, il fegato non forma ferratina, e d'altra parte la milza, i muscoli non formano ferratina neppure dall'emina.

La maggior parte delle esperienze del Morishima furono eseguite in vitro ponendo cioè una poltiglia di fegato in contatto con una soluzione alcalina di emina e lasciando a sè per 2 a 5 giorni in una stufa. Nelle

---

(1) Dott. Kurata Morishima — Ueber die Schicksale des Hämatineisens im thierischen Organismus. Arch. f. exp. Path. u. Pharmak. 1898. Vol. XLI, pag. 291.

stesse condizioni si metteva del fegato senza emina e si determinava successivamente il ferro dell' ematina e quello dell' emina. Per impedire la putrefazione si aggiungeva timolo. In queste circostanze aumentava il ferro della ferratina, non è detto se aumentasse la ferratina, dimodochè il Morishima crede a torto di aver dimostrato una trasformazione della emina in ferratina argomentandola dalla maggior quantità del ferro della ferratina. Del resto sono condizioni tanto eccezionali quelle in cui la sostanza del fegato avrebbe dovuto secondo il Morishima esercitare la trasformazione scomponendo l' emina e combinando poi il ferro con l' albumina, che piuttosto vien in mente abbia potuto la ferratina già esistente impadronirsi di altro ferro come fa col processo del Marfori l' albumina d' ovo per la formazione della ferratina artificiale. È vero bensì che secondo il Marfori la presenza del sangue non ostacola la formazione della ferratina, ma innanzi tutto, questo accenno è troppo vago e qui si tratterebbe solamente di produrre una ferratina più ricca di ferro. Le prove che io ho fatto lasciando 24 ore una dissoluzione di sangue in menstruo lievemente alcalino, senza potervi poi determinare traccie di ferratina farebbero pensare che occorresse proprio qualche altro elemento perchè il ferro dell' emoglobina fosse liberato, ma le esperienze del Morishima duravano da 2 a 5 giorni e a una temperatura più opportuna per una trasformazione.

Altre esperienze furono eseguite dal Morishima su animali viventi e precisamente con iniezioni sottocutanee di emina in un cane ed in un coniglio. Questo morì di peritonite, il cane fu ucciso perchè presentava ascessi nel posto delle iniezioni.

Nel coniglio cui si erano somministrati gr. 0,097 di Fe in forma di emina (1 gr.) in 11 giorni, non si trovò che un aumento di gr. 0,00681 di ferro della ferratina per cento di fegato. Nel cane erano stati iniettati gr. 0,0485 di Fe, equivalenti a 0,5 di emina e si ebbe un aumento di gr. 0,00137 di Fe della ferratina per 50 di fegato. In entrambi i casi gli aumenti furono stabiliti per confronto con casi normali, ma veramente trattandosi di due soli casi non potremmo tener molto conto di tali risultati con differenze così lievi. Quante oscillazioni si trovano nella quantità della ferratina e nel ferro di essa da animale ad animale! Per ciò le ricerche del Morishina che sembravano dover risolvere la questione della formazione di ferratina dal sangue non la risolvono affatto, per ciò e per altre più gravi ragioni ancora.

Il Morishima giudica come ho accennato che la trasformazione dell' emina in ferratina sia avvenuta dacchè secondo lui era aumentato il ferro della ferratina. Innanzi tutto non essendovi ferratina che contenga sempre la stessa percentuale di ferro è vano il voler risalire dalla quantità

di ferro a quella della ferratina. In secondo luogo, per determinare il ferro della ferratina il Morishima ha determinato il ferro nel filtrato del decotto del fegato e non già proprio nella ferratina precipitata entro questo decotto, come si deve fare! Ora è noto, che cotesto decotto, precipitatane la ferratina, contiene ancora del ferro che sta disciolto e non è punto appartenente alla ferratina. Il Vay, che ha seguito le determinazioni sullo stesso saggio di fegato, estraendone prima la ferratina e poi dosando il ferro rimasto nel filtrato e quello del residuo di fegato, ha ottenuto delle quantità notevoli di ferro dal liquido nel quale la ferratina era stata precipitata.

Il Vay trovò in due cani rispettivamente millig. 3 e 5,6 di ferro $^0/_0$ di fegato ed in una seconda prova del primo fegato trovò 6 millig. invece di 3, il che dimostra che lasciando macerare la poltiglia di fegato si hanno scomposizioni maggiori o minori che liberano del ferro ed alterano i corpi che lo contengono.

Io volli eseguire alcune prove in doppio sopra alcuni fegati usando però il metodo di decozione indicato dallo Schmiedeberg, e solamente in un caso per confronto eseguendo anche la determinazione della ferratina col metodo del Vay.

La Tabella II contiene i risultati di queste prove le quali oltre al porgere una dimostrazione evidente, se anche ve ne fosse bisogno, che nel liquido di decozione del fegato dopo la precipitazione della ferratina resta del ferro, servono a dimostrare anche l'inconveniente che può essere dato dal metodo del Vay, e gli ottimi risultati che si ottengono con quello dello Schmiedeberg e col processo da me tenuto per il dosamento del ferro.

Tabella II.

Numero dell' esperienza	Quantità del fegato in gr.	Ferratina		Fe della Ferratina		Ferro del decotto toltane la ferratina		Ferro del residuo	
		Peso assoluto	% di fegato	peso assoluto	% di ferratina	peso assoluto	% di fegato	peso assoluto	% di fegato
XX	107,13	0,2088	0,1948	0,01172	5,614	0,00467	0,0043	0,037 (*)	0,034
	107,13	0,2120	0,1978	0,01209	5,705	0,00482	0,0044	0,0365 (*)	0,034
IV	107,13	0,2412	0,2251	0,003784	1,568	0,00074	0,00069	0,0174	0,016
	107,13	0,2490	0,2324	0,004229	1,697	0,00118	0,0011	0,0169	0,0158
XXI	89,28	0,1844	0,2059	0,00059	0,719	0,00207	0,0023	0,0042	0,0047
	89,28	—	—	—	—	0,00252	0,0028	0,0044	0,0049
XXII	100	0,6216	0,6216	0,0025	0,4058	0,0048	0,0048	0,0085	0,0085
	52,57 (**)	0,2414	0,4591	0,00096	0,3976	0,0051 (*)	0,0098 (*)	0,0022	0,0042

(*) Calcolati per differenza dal ferro totale determinato separatamente.
(**) Questa determinazione fu eseguita col metodo usato dal Vay.

Dopo le cifre che ho riportato chiamare ferro della ferratina tutto quello che si trova nel decotto del fegato non é possibile, molto più poi riflettendo che la macerazione della poltiglia di fegato solamente per un' ora é sufficiente a determinare una maggior dissoluzione di ferro nel liquido e tenderebbe quindi per questo solo meccanismo a far credere ad un aumento della ferratina; se come ha fatto il Morishima si dovesse chiamare ferro di ferratina tutto quello del decotto di fegato.

Per quanto abbiamo detto adunque se le osservazioni del Vay non si prestavano a risolvere la questione da noi posta, meno ancora vi si prestavano le esperienze del Morishima le quali oltre a tutto si fondavano sopra un errore di fatto.

È certo che l' introduzione di emoglobina o di un pigmento ematico in un organismo é un buon metodo per risolvere il problema, ma più opportuno apparisce il determinare una emolisi nello stesso animale stimolando così il fegato ad una iperfunzione e rendendo più facile per tal modo una eventuale formazione di ferratina nel fegato, osservare allora se la ferratina e il suo ferro si accrescano e in quali limiti.

È facile anche a comprendersi come le esperienze del Venturoli sulla inanizione non potessero rispondere alla domanda che mi ero fatto, poiché innanzi tutto troppo complicato é l' insieme dei fenomeni che si osservano durante questo stato e mentre sul principio di esso si ha tendenza al risparmio di tutti i tessuti più essenziali, solamente più tardi si altera e si distrugge il sangue. In secondo luogo, come il Venturoli fa osservare se vi é distruzione di tessuti in genere nell' inanizione, quella del sangue é minima non già secondo me, perché abbia valore l' osservazione del Kohan di un aumento dell' emoglobina da perdita di acqua, giacché cotesto aumento non é che relativo, ma bensì perché vi ha minore consumo di emoglobina in confronto degli altri principi solidi del sangue, come é stato dimostrato dall' Hermann (1).

Fu mia cura speciale di scegliere animali nelle stesse condizioni sperimentali, saggiare sopra di essi i diversi sistemi di ricerca e dopo averli sacrificati nel medesimo modo, lavato il fegato fino a totale allontanamento del sangue, dosare la ferratina, il ferro di questa e il ferro totale preso sopra un saggio a parte dello stesso fegato.

La questione mi parve dovesse risolversi in modo certo con questo ordine di esperienze le quali dovevano essere prodotte all' infuori dell' influenza dell' alimentazione appunto per impedire in qualunque maniera che il ferro alimentare concorresse alla formazione della ferratina.

---

(1) Hermann — Untersuchungen ueber den Hämoglobingehalt des Blutes bei vollständiger Inanition. Pflüger's Arch. Vol. 43, pag. 230.

Alcune prove furono poi dirette a delucidare un po' la questione dell'influenza dell'alimentazione sul deposito stabile del ferro nel fegato.

Metodo e condizioni sperimentali.

Le mie esperienze sono state eseguite sopra cani che erano mantenuti a sola alimentazione di pane per un tempo variabile e lasciati poi digiuni per 24 ore, quindi erano dissanguati dalla carotide fino ad arresto del cuore.

Ottenuti dati normali da servire di confronto ho eseguito tre serie di esperimenti:

a) ho somministrato veleni ematici, e a un certo momento della distruzione sanguigna determinata con la contatura dei globuli e col dosamento dell'emoglobina ho sacrificato gli animali ed eseguite le determinazioni sul fegato;

b) ho iniettato per via intraperitoneale dosi cospicue di emoglobina ottenuta da sangue di cane ed osservata l'emoglobinuria oppure decorso un dato periodo di tempo dall'iniezione ho dissanguato i cani nel modo sopra detto;

c) ho somministrato ferro medicamentoso per bocca e per iniezione ipodermica a cani alimentati con solo pane ed ho osservato nel fegato il modo di comportarsi della ferratina dopo tale trattamento.

Innanzi tutto, per quello che si riferisce al metodo di estrazione della ferratina naturale ho creduto necessario di seguire quello indicato dallo Schmiedeberg (lav. cit.) come il solo che potesse dare veramente la ferratina contenuta nel fegato. È ben vero che si potrebbe sempre pensare che anche il metodo dello Schmiedeberg consistente nella decozione della poltiglia di fegato nell'acqua e successiva precipitazione del filtrato potesse essere un modo di preparazione e non di estrazione, in quanto il ferro potrebbe durante l'ebollizione combinarsi con certi composti albuminosi e dare la ferratina, ma a cotesta stregua tutto é possibile, mentre nel caso attuale la cosa non é probabile.

Il metodo del Marfori, seguito anche in parte dal Vay, consiste nell'alcalinizzare con un poco di ammoniaca il menstruo nel quale deve poi avvenire la decozione e lasciar digerire per un'ora circa a temperatura ambiente. Il Vay ammette solamente la macerazione alla temperatura ambiente senza far precedere l'alcalinizzazione. Le prove che ho eseguito a questo proposito e che ho ricordato più indietro dimostrano che tessuti i quali col metodo dello Schmiedeberg non danno ferratina, la danno invece con quello del Marfori, ma producono peró allora una ferratina

artificiale, e così pure la sola macerazione consigliata dal Vay produce talora un aumento della ferratina, in qualche caso una diminuzione; il che prova come possano talora coteste condizioni essere migliori o peggiori e venirne quindi una formazione maggiore o minore di ferratina.

Io ho eseguito diverse prove del metodo di estrazione ed ho trovato ottimi risultati da quello dello Schmiedeberg verificandoli con doppia determinazione, altrettali non ho avuto dal metodo del Vay. L'esperienza IV della tabella 1ª e la XX della tabella 3ª danno la dimostrazione di questi buoni risultati, mentre nella esperienza VII nella quale ho ottenuto le cifre date dalla tabella 1ª volli tentare anche il metodo Vay e trovai operando sopra le stesse quantità di fegato (gr. 57,13) rispettivamente gr. 0,0804 col metodo dello Schmiedeberg e 0,1076 con quello del Vay. Su tutto il fegato una differenza cioè di 14 centigrammi sopra un totale di 43. Nel caso XXII della tabella 3ª fu eseguita la stessa prova e mentre col metodo dello Schmiedeberg operando sopra 100 gr. di fegato si trovavano gr. 0,6216 di ferratina, con quello del Vay con gr. 52,57 di fegato non se ne avevano che gr. 0,2414 invece di 0,3267. Ho portato solamente questi come esempi del fatto accennato, avvertendo che parecchi furono i casi provati quando mi ero prefisso di seguire solamente il metodo Vay, e prima ancora quello del Marfori, metodi, che mi si dimostrarono di risultato incostante.

È superfluo che io descriva il metodo dello Schmiedeberg, del quale già ho detto sommariamente, e tuttavia opportuno l'accennare alla grande comodità della filtrazione sotto la pompa per poter lavare rapidamente il residuo con acqua bollente dopo averlo fatto bollire non meno di 4 volte in nuova acqua prima di buttarlo sul filtro. Il filtrato è sempre limpido quando l'animale digiuna da 24 ore, è invece più o meno opalino certamente per presenza di glicogene se l'intestino non era vuoto, e ciò imbarazza l'operazione. Riguardo alle determinazioni del ferro è necessario che mi intrattenga per quanto brevemente. Avevo a mia disposizione vari metodi, uno dei quali mi aveva dato risultati eccellenti nel dosamento del ferro nella bile (lavoro citato), voglio dire quello del permanganato potassico, con le modificazioni dell'Hamburger. Mi accorsi tuttavia che in queste nuove determinazioni esso non mi dava valori costanti, anzi non potei eseguire neppure una determinazione esatta sul fegato, mentre tutte le prove che facevo in bianco con soluzioni titolate di ferro davano i risultati esattissimi e consueti.

Indicazioni fornitemi dal Prof. Ciamician e prove eseguite in proposito mi convinsero che la combustione ad alta temperatura rendevano insolubili i composti di ferro che venivano formandosi, tanto che l'acido cloridrico non li estraeva più dal materiale carbonizzato o incinerato. Bru-

ciando con un po' di bisolfato di K le ceneri già ottenute si toglieva l'ostacolo, che non si presentava quando si dovevano bruciare piccolissime quantità di sostanza organica, come nel mio lavoro sulla bile.

Ma avanti di aver potuto appurare questo fatto aveva già tentato altri metodi, e innanzi aveva ricorso a quello più solito della precipitazione in forma di fosfato. Questo processo è troppo noto perchè occorra esporlo, ma neppur esso dava buoni risultati e non già come si afferma perchè l'acido acetico aggiunto per disciogliere i fosfati terrosi possa disciogliere parte del fosfato di ferro, ma perchè nella successiva combustione del filtro sul quale il fosfato era stato raccolto, questo si riduceva ora più ora meno per opera del carbone prodotto dal filtro. Nè valeva il bruciare, come è indicato, il filtro separatamente dopo averne tolto tutta la massa principale del precipitato. La piccola quantità che rimaneva sul filtro subiva una forte riduzione e le ceneri del filtro stesso avevano un colorito giallognolo per quanto lieve, che pur faceva fede della formazione di ossido dal fosfato. Pensai allora di raccogliere il fosfato su filtri secchi tarati, come facevo per la ferratina, avendo cura di lavar il precipitato con acqua leggermente addizionata di acido acetico in modo che sul filtro non rimanesse traccia nè di cloruri, nè di acetati, nè di fosfati che si formano nel bicchiere di precipitazione. Servendomi del reattivo del Nessler potei eliminare fino alle ultime traccie di ammoniaca (acetato di NH^3) ed allora fui sicuro che non esisteva null'altro, perchè la reazione dell'ammoniaca si rivelava ancora intensa quando il cloro, che pur vi era in quantità ben maggiore non si riconosceva più col nitrato d'argento e acido nitrico.

Prove in bianco che eseguii con ferro metallico pesato disciolto e poi precipitato e raccolto in forma di fosfato mi dimostrarono ampiamente la bontà del metodo usato.

Il fegato estratto dall'animale appena appena dissanguato non è mai privo di sangue, lo lavai sempre con soluzione fisiologica a 20° facendo passare 4 litri circa di soluzione dalla cava e lasciandola fluire dalla porta. Il fegato si lava così molto regolarmente, a bassissima pressione e prende un colorito pallidissimo, color caffè e latte molto chiaro, con tendenza al giallognolo nei casi di ematolisi. Il lavacro è assai più rapido ed esatto per la cava che per la vena porta. Appena tolto dall'animale il fegato col diaframma e vasi annessi era pesato, poi lavato perfettamente, quindi tagliati gli annessi e pesatili si toglievano dal peso totale e si aveva così il peso netto del fegato.

Per le determinazioni si prendevano parti del fegato lavato, che si rapportavano poi col calcolo al peso netto avanti la lavatura.

Operando in questo modo mi pare di aver eliminato le inesattezze del metodo di dosamento della ferratina, della determinazione del ferro, e

prodotte inoltre dalla presenza del sangue che avrebbe portato certamente un alto contenuto di ferro. Il ferro della ferratina era dosato col metodo già indicato e dopo aver incinerata la sostanza previa dissoluzione in acqua ammoniacale addizionata di un po' di carbonato di soda. Senza questa precauzione la ferratina è di difficilissimo e lungo incineramento.

La prima serie di esperienze comprende sette cani ed i risultati sono esposti nella tabella III.

In essa è manifesto che la protratta alimentazione con carne e la breve distanza dall'ultimo pasto hanno grande influenza sulla quantità della ferratina. Infatti il 1° cane ha il massimo di 0,69 di ferratina $^0/_0$ di fegato perchè la determinazione fu fatta 10 ore dopo l'ultimo pasto, di pane e carne, la stessa dieta, ma con una distanza di 24 ore dal pasto dà solamente 0,59 $^0/_0$. Invece diete di solo pane prolungate fino a un mese danno quantità assai più piccole di ferratina $1/_3$ e anche meno delle precedenti, ed anche un'alimentazione carnea non prolungata sebbene aumenti la ferratina non la porta tuttavia ad alto valore come una dieta prolungata per parecchio tempo.

Il peso del fegato in rapporto a quello del corpo si mantenne in tutte le esperienze anche successive fra il 31 e il 43. Solamente le esperienze con forti introduzioni intraperitoneali di sangue diedero una cospicua diminuzione del peso del fegato in ragione forse del piccolo lavoro di questo organo, sia perchè gli animali nel frattempo si cibavano meno assai, sia perchè l'emoglobina introdotta, non era tutta assorbita dal circolo portale e quindi giungeva al fegato anche in quantità frazionantisi per la porta di entrata dell'arteria epatica. Invece sotto l'azione dei veleni ematici per quanto l'alimentazione venisse trascurata dagli animali, il fegato aveva molto lavoro portatogli dal materiale sanguigno proveniente dalla milza e versantesi nel fegato attraverso alla vena porta. Troviamo quindi il massimo volume in un caso di avvelenamento con pirodina, nel quale il rapporto fra il peso del fegato e quello del corpo fu di 1:27.

A — *Cani in condizioni fisiologiche.*

(Vedi Tabella III pagina seguente)

Questa prima serie di esperienze, delle quali la tabella III riassume i risultati comprende sei animali. Il 7° era operato da dodici mesi di fistola biliare cistica permanente e da nove mesi era smilzato. Il fegato era in ottime condizioni, quando il cane fu ucciso si trovava in ottima salute e aumentato dal peso iniziale. Era stato nutrito con alimentazione mista abbondante con prevalenza di carne, e quando fu ucciso era digiuno da 24 ore. Non ostante l'abbondante nutrizione la ferratina che si rinvenne

TABELLA III. — Rapporto tra la ferratina, il ferro contenutovi e il ferro totale epatico.

Numero e data dell'esperienza	CARATTERI dell'ANIMALE	CONDIZIONI dell'esperienza	Peso del fegato	Rapporto tra fegato e corpo	FERRATINA			FERRO DELLA FERRATINA				FERRO EPATICO			RAPPORTO tra ferro di ferratina e ferro epatico
					Totale	% di fegato	per Kg. di animale	Totale	% di ferratin	% di fegato	per Kg. di animale	Totale	% di fegato	per Kg. di animale	
I 24, III, '99	Cagnetto bastardo. Kg. 5.	Dieta mista. Digiuno da 10 ore (*)	114,3	1:43	0,7932	0,6939	0,1532	0,00427	0,538	0,00373	0,00085	0,0181	0,0158	0,0036	1:4,2
II 15, IV, '99	Cagnetta giovanissima di Kg. 3,110.	Dieta mista. Digiuna da 24 ore.	96,4	1:32	0,5737	0,5951	0,1844	0,0010	0,174	0,00103	0,00032	0,0048	0,0049	0,0015	1:4,8
III 10, V, '99	Cagna adulta. Kg. 5.	Dieta mista. Ha mangiato nella mattinata	151,4	1:33	—	—	—	—	—	—	—	0,00597	0,00394	0,00119	—
IV 2, VII, '99	Can barbone, vecchio. Kg. 8,800.	Dieta di pane per 30 giorni. Digiuno da 24 ore.	235,7	1:37	0,5306 0,5478	0,2251 0,2324	0,0603 0,0622	0,00832 0,0093	1,5684 1,6977	0,0035 0,0039	0,00094 0,00105	0,04829 0,04929	0,0205 0,0209	0,00548 0,0056	1:5,8 1:5,3
V 26,III,'900	Cagna adulta. Kg. 6,700.	Dieta di pane (300 gr. per tre giorni). Digiuno da 24 ore.	212	1:31	0,2313	0,1091	0,0345	0,00267	1,1548	0,00126	0,00039	0,01656	0,00781	0,00247	1:6,2
VI 26,III,'900	Cagna giovane Kg. 6,400.	Dieta di carne 400 gr. per tre giorni. Digiuna da 24 ore.	203	1:31	0,3428	0,1688	0,0535	0,01218	3,5532	0,0060	0,00190	0,08153	0,04016	0,0127	1:6,6
VII 6, VII, '99	Cane bracco. Kg. 12,500.	Operato da mesi di fistola biliare, smilzato. Digiuno da 24 ore.	305,7	1:40	0,4301	0,1407	0,0344	0,00912	2,1218	0,00298	0,00073	0,0158	0,00519	0,00127	1:1,5

(*) Ricevette per altre esperienze 0,53 di iposolfito di sodio nello stomaco.
(**) Ricevette per dimostrazioni di scuola 0,0025 di apormorfina, col risultato ordinario.

fu scarsa, e abbastanza ricca di ferro, mentre il ferro totale era piuttosto inferiore al normale che non superiore, tanto più quando si consideri che l' animale aveva abbondante cibo carneo da parecchi mesi, fatto questo che contraddice alle osservazioni del Tedeschi (1) e che potrebbe tuttavia essere in rapporto colla fistola che l' animale portava da molto tempo. Un egregio allievo del mio laboratorio il Dott. Panà si è occupato della determinazione del ferro epatico in cavie smilzate e nei diversi periodi dall' asportazione ed ha appunto trovato una diminuzione del ferro in un tempo lontano dalla estirpazione ed un aumento poco dopo di essa. Il rapporto che trovai nel mio caso fra il ferro della ferratina posto eguale ad 1 e quello epatico fu il più grande di tutti cioè di 1 : 1,5 quasi che in questo caso la ferratina si fosse serbata indipendente dal ferro totale del fegato.

Quanto agli altri sei casi che ho detto studiati in condizioni fisiologiche, le condizioni sperimentali sono segnate brevemente nella tabella.

Nel N. 1 si ebbe la minore distanza dal pasto e in corrispondenza con questo fatto si osservò la quantità di gran lunga maggiore di ferratina $^0/_0$ di fegato. Anche il ferro totale epatico fu relativamente alto. Si noti tuttavia che fu questo l' animale che in condizioni normali aveva il fegato più piccolo di tutti e però le percentuali di ferratina e ferro del fegato dovevano divenire più elevate anche per questa considerazione.

In ogni modo non fosse altro, cotesta esperienza appoggerebbe il concetto della influenza dei pasti sulla quantità della ferratina e del ferro epatico, confermata anche dalle esperienze successive che provano come la lontananza dai pasti *coeteris paribus* diminuisca l' uno e l' altro.

Dei 5 cani tenuti a digiuno di 24 ore osserviamo che conteneva il massimo di ferratina il fegato di quello che era stato tenuto a dieta mista e che nel protocollo è segnato con le caratteristiche di cagnetta giovanissima. La percentuale di ferratina in questo caso raggiunse il 0,59 mentre negli altri oscillò da 0,10 a 0,23 $^0/_0$. Nello stesso tempo si osserva che il N. VI alimentato esclusivamente con carne non presentò affatto un percentuale notevole di ferratina, ma appena il 0,16 e il N. V alimentato con solo pane segnò il minimo cioè il 0,10. Ora, valendosi della mia osservazione, che la carne col metodo dello Schmiedeberg non dà ferratina, potrebbe pensarsi che il cane così alimentato avesse poca ferratina appunto per questo fatto, ma allora il ferro della carne non dovrebbe ritenersi per ferro alimentare il che nello stato attuale delle nostre conoscenze è un assurdo.

Il contenuto in ferro della ferratina in tutte queste esperienze nelle

---

(1) A. Tedeschi — Das Eisen in den Organen normaler und entmilzter Kaninchen und Meerschweinchen - Beiträge zur patholog. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. XXIV, pag. 543.

quali certamente non entrava nessun elemento estraneo fu diversissimo. Esso variò da un minimo di 0,174 % a un massimo di 3,55, il primo nella cagnetta giovanissima quasi ad ammonirci che quella ferratina non esprimeva materiale alimentare per riguardo al ferro, del quale un organismo giovane avrebbe avuto bisogno, ma piuttosto rappresentava un corpo albuminoso impadronitosi di ferro *residuo* e naturalmente scarso in individuo giovane. Il massimo poi di 3,55 % si ebbe nel cane nutrito con sola carne, evidentemente perchè il ferro contenuto in questo cibo è facilmente assorbito ed è abbondante e lascia un ricco deposito nel fegato, deposito che viene usufruito dal corpo albuminoso che si unisce al ferro per formare ferratina.

Questo ferro disponibile è naturalmente compreso nel ferro totale epatico, quale esso sia o sotto quale forma non sappiamo certamente. Anche il Morishima mentre distingueva nelle sue determinazioni il ferro della ferratina, da quello dell' ematina, ne considerava pure un residuo al quale non sapeva quale forma assegnare. Sarà esso inorganico? È certo tuttavia che nei nostri casi là dove il ferro totale epatico era più copioso si trovò una ferratina più ricca di ferro e ciò nel N. VI dove il ferro totale ebbe il massimo di 0,04 % di fegato, e invece la ferratina fu scarsa di ferro più che in ogni altro caso nel N. II dove appunto il contenuto percentuale del ferro fu minimo cioè di 0,0049.

Noi vediamo dunque delinearsi fin da ora le osservazioni: 1° che la ferratina è in rapporto colla qualità, e la distanza dei pasti, senza tuttavia che apparisca necessario l' ammettere che essa rappresenti la forma del ferro alimentare; 2° che il ferro della ferratina è in rapporto con la quantità del ferro totale del fegato, sulla quale non può certamente avere influenza attesa la lieve percentuale che lo rappresenta e che è appena $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{6}$ della totale del fegato.

B — *Animali sottoposti ad ematolisi.*

(Vedi Tabella IV pagina seguente)

Dieci cani hanno servito a queste prove. Essi erano stati tenuti per parecchio tempo ad una dieta mista e ben determinata di carne e pane, sottoposti poi all' ematolisi per opera di dosi varie di pirodina e di acido pirogallico, in due casi si usò anche iposolfito di sodio per altre ricerche, 24 ore dopo l' ultimo pasto furono sacrificati nel modo consueto e il fegato preparato e usufruito come si disse più sopra. La tabella IV porta tutti i risultati di queste esperienze, credo tuttavia necessario il notare rapidamente i fenomeni progressivi dell' avvelenamento a scanso di interpretazioni erronee:

TABELLA IV. — Influenza della ematolisi.

Numero e data dell' esperienza	CARATTERI dell' ANIMALE	CONDIZIONI di esperimento	Peso del fegato	Rapporto tra fegato e corpo	FERRATINA			FERRO DELLA FERRATINA				FERRO EPATICO			RAPPORTO tra ferro di ferratina e ferro epatico
					Totale	% di fegato	per Kg. di animale	Totale	% di ferratin.	% di fegato	per Kg. di animale	Totale	% di fegato	per Kg. di animale	
VIII 18, III. '99	Cagnetto volpino. Kg. 6 (peso finale).	Dal 13 febbr. al 14 marzo gr. 0,75 di pirodina.	159,3	1 : 30	0,6174	0,3875	0,1029	0,00374	0,607	0,00235	0,00062	0,11968	0,0751	0,01994	1 : 31
IX 6, IV, '99	Cagnetta bastarda Kg. 4,400.	Dal 28 marzo al 3 aprile, gr. 0,31 di pirodina.	165,7	1 : 27	0,8995	0,5428	0,2044	0,01199	1,332	0,0072	0,00085	0,04037	0,0243	0,0091	1 : 3,3
X 10, IV, '99	Cane adulto. Kg. 4.	Dal 30 marzo all'8 aprile, gr. 0,27 di pirodina.	117,8	1 : 35	0,5637	0,4784	0,1409	0,00172	0,305	0,00146	0,00043	0,05035	0,0426	0,01258	1 : 29
XI 16, IV, '99	Cane adulto. Kg. 7,200.	Dal 9 aprile al 23 d. gr. 0,60 di pirodina. .	203,5	1 : 35	0,9268	0,4554	0,128	0,0288	3,112	0,0141	0,004	0,0858	0,0421	0,0119	1 : 2,9
XII 24, IV, '99	Cane vecchio. Kg. 6,200.	In due volte, il 22 e il 23 gr. 0,90 di acido pirogallico . .	104,26	1 : 37	0,5897	0,3590	0,0951	0,00392	0,6656	0,0023	0,00063	0,0732	0,0445	0,0118	1 : 18
XIII 12, V, '99	Cane barbone, macilento. Kg. 8,800.	Il 5 e l'8 maggio, gr. 1,20 di acido pirogall.	281,4	1 : 31	0,8116	0,2885	0,0922	—	—	—	—	0,1301	0,0462	0,0147	—
XIV 20, V, '99	Cagnetta adulta. Kg. 5,400.	Il 16 e il 17 maggio, gr. 0,80 di acido pirogallico . .	140,7	1 : 38	0,4914	0,3492	0,0910	0,01494	3,0386	0,01061	0,00276	0,0648	0,0460	0,012	1 : 4,3
XV 12, V, '99	Bracco adulto. Kg. 13,900.	Il 19 maggio, gr. 1,20 di acido pirogallico	335	1 : 41	1,5320	0,4573	0,1102	0,01411	0,921	0,0042	0,0010	0,1087	0,0324	0.0078	1 : 7,7
XVI 18, III, '99	Cagnetto volpino. Kg. 3,600.	Il 16 e il 17 marzo gr. 0,76 di iposolfito di sodio, in due volte ipod.	110	1 : 32	0,4481	0,4073	0,1245	0,00116	0,260	0,00105	0,0003	0,0212	0,0192	0,0058	1 : 18
XVII 21, III, '99	Cane volpino. Kg. 6.	Il 20 e il 21 marzo, gr. 1,26 di iposolfito di Na in due volte nella giugulare. . .	147	1 : 40	0,7028	0,4780	0,1171	0,00687	0,978	0,00467	0,00114	0,0194	0,0131	0,0032	1 : 2,8

N. VIII ucciso il 18 Marzo 1899. Fin dal 13 Febbraio 1899 mentre pesava Kg. 6,600 possedeva 100 di emoglobina e 7,370.000 globuli rossi, si cominciò a iniettargli dosi di centigr. 6 di pirodina sottocute, ripetendole fino al 14 Marzo. Il 22 Febbraio dopo 2 sole dosi si ebbe albuminuria, Hb. 75, glob. 4,580000.

Il 27 id., albuminuria, orine itteriche, Hb. 45, glob. 4,460000, ottimo appetito.

Il 14 id., Hb. 45, glob. 3,350000.

Il 17 id., Hb. 40, glob. 3,230000, mangia tutta la razione.

N. IX ucciso il 6 Aprile 1899. Peso iniziale Kg. 5.

Il 28 Marzo, Hb. 95, glob. 6,850000, pirodina cg. 5.

Il 30 id., Hb. 80, glob. 5,77000, pirodina cg. 6.

Il 1° Aprile, Hb. 65, glob. 5,073000, pirodina cg. 10.

Il 3 id., Hb. 60, glob. 3,970000, albuminuria, orine itteriche; ultima dose di pirodina cg. 10.

Il 5 id., Hb. 40, glob. 2,680000, consuma tutta la razione.

N. X ucciso il 10 Aprile 1899. Peso iniziale Kg. 4,800.

Il 30 Marzo, Hb. 100, glob. 7,040000, pirodina cg. 7.

Il 3 Aprile orine albuminuriche, itteriche, ematuriche, riceve cg. 10 di pirodina e continua in buone condizioni non ostante che l'8 Aprile abbia Hb. 40, glob. 3,580000 riceve altri 0,10 pirodina.

Il 10 Aprile pesa 4 Kg., Hb. 30, glob. 3,100000.

N. XI ucciso il 16 Aprile 1899. Peso iniziale Kg. 8,100.

Il 9 Aprile, Hb. 95, glob. 7,400000, riceve 3 dosi di 20 cg. l'una di pirodina il 9, l'11, il 13 Aprile.

Il 13 Aprile, Hb. 75. Il 16 Aprile sta male, non avendo mangiato da 24 ore è ucciso. Orine itteriche con poca albumina. Hb. 30, glob. 2,270000.

N. XII ucciso il 24 Aprile 1899. Peso iniziale Kg. 6,900.

Il 22 Aprile 1900, Hb. 85, glob. 6,950000, acido pirogallico cg. 40.

Il 23 id., Hb. 58, glob. 6,190000, urina itterica. Fatta la 2ª iniezione con 50 cg. di acido pirogallico il cane rifiuta il cibo.

Il 24 id., Hb. 45, glob. 5,600000. Sangue piceo, la sera alle 19 Hb. 30, glob. 3,500000, metemoglobina nel sangue.

N. XIII ucciso il 12 Maggio 1899.

Peso iniziale Kg. 10. Hb. 75, glob. 5,700000, acido pirogallico gr. 0,50.

Il 7 Maggio, Hb. 58, glob. 5,700000.

L' 8 id., Hb. 62, glob. 6,300000. Seconda iniezione di acido pirogallico cg. 70.

Il 9 id., Hb. 45, glob. 5,420000.

Il 10 id., Hb. 35, glob. 3,500000, albumina ematuria, orine itteriche.

Il 12 id., Hb. 22, glob. 1,460000.

N. XIV ucciso il 20 Maggio 1899.

Peso iniziale Kg. 5,900. Hb. 100, glob. 8,200000, acido pirogallico cg. 40.

Il 17 Maggio un po' abbattuto. Hb. 90, acido pirogallico cg. 40.

Il 18 id., Hb. 50, albuminuria intensa, orine itteriche, l' animale rifiuta il cibo.

Il 19 id., le stesse condizioni. Hb. 45, metemoglobina nell' urina.

Il 20 id., Hb. 45, glob. 3,000000.

N. XV ucciso il 21 Maggio 1899.

Peso iniziale Kg. 4,800. Hb. 90, glob. 5,780000.

Il 19 Maggio 1899, acido pirogallico gr. 1,20.

Il 20 id. rifiuta il cibo. Hb. 45, glob. 4,430000.

Il 21 id. le stesse condizioni. Hb. 48, glob. 3,890000, albumina, sangue nelle orine.

N. XVI ucciso il 18 Marzo 1899.

Il 16 Marzo pesava Kg. 3,800, ha ricevuto sottocute 76 cg. di iposolfito di soda in due volte il 16 e il 17 Marzo. In 24 ore ha perduto 60 cc. di sangue estratto dalla carotide.

N. XVII ucciso il 21 Marzo 1899.

Ha mangiato nella mattinata, ha ricevuto nella giugulare gr. 1,26 di iposolfito di soda, ha sopportato 4 piccoli salassi di 15 cc. l'uno in 48 ore.

Fuori dei due ultimi casi nei quali la determinazione del sangue non fu eseguita per dimenticanza, ma da analogia di fatti doveva ritenersi essa fosse minima, vediamo che in tutti gli altri l' ematolisi fu piú o meno intensa, ma sempre gravissima.

Nel N. XIII l' Hb. discese da 75 a 22 e i globuli da 5,700000 a 1,460000.

Disgraziatamente la determinazione del ferro della ferratina andó perduta in questo caso; ma il ferro totale mostrava l' intensitá dell' ematolisi con la sua percentuale elevata nel fegato.

Un fatto che si verifica costantemente in questi casi é un aumento se non molto notevole certo apprezzabile della ferratina, ma anche qui si puó rilevare facilmente l' influenza della distanza dai pasti, perché i tre animali che rifiutarono il cibo per l' azione dell' acido pirogallico e rimasero piú

di 2 giorni mangiando poco o nulla, presentarono anche la minima percentuale di ferratina nel fegato e cioè da 0,28 a 0,35. Non si può escludere certamente che in qualche caso non abbia potuto anche l'alimentazione esercitare la sua influenza, perchè solamente negli animali che si trovavano in buon appetito si sospendeva regolarmente il cibo, gli altri invece erano uccisi appena si osservava che lo rifiutavano per 24 ore di seguito, e questa osservazione per il modo con cui fu eseguita non poteva essere esatta. Tuttavia se facciamo una media di tutti i dati raccolti nella tabella IV e la confrontiamo con una simile ottenuta dalla tabella III vediamo che i cani normali danno una media di 0,3591 di ferratina $^0/_0$ di fegato mentre quelli sottoposti alla ematolisi danno 0,4203 cioè una cifra solo lievemente superiore.

Noi vediamo dunque che le nostre esperienze confermerebbero i risultati del Morishima sebbene le prove di questo osservatore fossero così poco dimostrative. Di fatto se il Morishima ha dedotto la quantità di ferratina dalla quantità del ferro contenuto nel decotto del fegato e ne ha arguito un aumento di ferratina, ciò non vuol dire per nulla che nei suoi casi la ferratina fosse veramente aumentata, perchè nessun argomento, nessun fatto autorizzava tale conclusione.

Quanto al ferro della ferratina troviamo in questa serie di ricerche valori molto disparati e cioè da un minimo di 0,305 $^0/_0$ di ferratina a un massimo di 3,112. In entrambi i casi il ferro totale epatico era molto copioso e se ad esso è da attribuirsi la ricchezza della ferratina in ferro, la stessa ragione avrebbe dovuto valere per l'uno e l'altro. La distruzione globulare come si vede dai protocolli delle esperienze fu la medesima, solamente un po' maggiore fu nel XI che si trovava anche in peggiori condizioni quando fu ucciso, avendo ricevuto anche in ragione del suo peso una maggiore quantità di veleno. Nè si può pensare che nel XI che si era rifiutato a mangiare si fosse prodotta una quantità minore di ferratina rispetto al N. X, ferratina che trovandosi in piccola quantità circondata da molto ferro si fosse caricata esuberantemente di questo metallo. Ciò non si può pensare perchè precisamente come tutti gli altri dati anche la percentuale della ferratina nel fegato fu la medesima quasi in entrambi i casi. A parità dunque di circostanze è possibile anche sotto l'emolisi trovare delle ferratine molto ricche e delle altre molto scarse di ferro, come si trovano precisamente anche in casi perfettamente normali e tenuti nelle medesime condizioni. Si potrà nel caso attuale attribuire importanza speciale al veleno sulla funzione del fegato o degli organi ematopoietici? Certamente nell'esp. XI la milza era grossa 3 volte almeno più del normale e ciò negli altri casi non si aveva. L'organismo ha dunque fortemente risentito l'azione emolitica ed effetto speciale può anche essere stato la formazione di una ferratina assai carica di ferro.

Anche il cane dell'esp. XIV rifiutava il cibo e si mostrò abbattuto, la sua ferratina era delle più ricche in ferro, non così il N. XV che tuttavia aveva poco ferro di ferratina e anche poco ferro epatico.

Ciò per quanto si riferisce ai rapporti fra i diversi casi di questa serie, se li confrontiamo coi casi normali vediamo che la quantità percentuale del ferro nella ferratina non è in rapporto costante con la quantità del ferro totale epatico. È bensì vero che non si trovano ferratine abbondanti di ferro in casi di fegati che ne sieno poveri, ma si verifica il fatto opposto, che cioè da un fegato che contiene molto ferro come ad esempio quello dall'esperienza VIII si può ricavare una ferratina relativamente povera di ferro. Anche in queste prove tuttavia il fegato più povero e cioè quello della esp. XVI diede la ferratina più povera. Questi rapporti fra il ferro totale e quello della ferratina sono del resto bene espressi nella tabella IV^a con valori molto oscillanti che non si osservano certamente nei casi normali ove essi sono espressi da $^1/_4$ $^1/_5$ $^1/_6$. Qui invece troviamo oscillazione da $^1/_{31}$ a $^1/_3$, cioè valori dieci volte maggiori uno dell' altro.

Che i diversi veleni ematici possano determinare condizioni diverse più o meno favorevoli alla produzione della ferratina è probabilissimo. Essi agiscono diversamente sugli elementi sanguigni, sugli organi ematopoietici ed è certo che quelli che rapidamente danno albuminuria come la pirodina sciogliendo l'emoglobina, distruggendo i globuli e direttamente o indirettamente ledendo il rene devono anche essere causa di maggiore lavoro nella milza e nel fegato e nel midollo delle ossa, organi tutti nei quali sono possibili trasformazioni e formazioni di composti di ferro.

L'iposolfito di soda certamente diede i minori disturbi e minore fu la quantità di ferro che si trovò nel fegato dimostrandosi però anche quí, che entro certi limiti il ferro della ferratina per quanto dipendente dall'epatico può notevolmente variare da un caso all'altro.

C — *Animali sottoposti a diverse somministrazioni di ferro.*

(Vedi Tabella V pagina seguente)

Nella tabella V^a sono riuniti 7 casi di animali nei quali si accrebbe la quantità del ferro nel fegato con diversi modi e cioè con iniezioni intraperitoneali di soluzioni acquose di sangue, o anche di sangue defibrinato, oppure con iniezioni sottocutanee di preparati ferruginosi salini o con somministrazione di questi per bocca.

Accenno brevemente anche quí ai fenomeni presentati da questi animali duranti il periodo sperimentale.

TABELLA V. — Influenza delle somministrazioni di emoglobina e di ferro.

Numero e data dell'esperienza	CARATTERI dell'ANIMALE	CONDIZIONI di esperimento	Peso del fegato	Rapporto tra fegato e corpo	FERRATINA			FERRO DELLA FERRATINA				FERRO EPATICO			RAPPORTO tra ferro di ferratina e ferro epatico
					Totale	% di fegato	per Kg. di animale	Totale	% di ferratin.	% di fegato	per Kg. di animale	Totale	% di fegato	per Kg. di animale	
XVIII 25, V, '99	Cagnetta spina. Kg. 9.	Il 24 maggio iniezione peritonale di 91 cc. di sangue di cane in 180 H^2O	220	1 : 40	0,7654	0,3478	0,0850	0,01645	0,2149	0,0074	0,00182	0,04411	0,020	0,0049	1 : 2,6
XIX 31, V, '99	Cane terrier bastardo. Kg. 8,700.	Il 30 maggio iniezione di 263 gr. di sangue defibrinato	166,4	1 : 52	0,8261	0,4964	0,0954	0,00464	0,5561	0,0019	0,00053	0,01832	0,0110	0,0021	1 : 3,9
XX 13, VI, '99	Bracco bastardo. Kg. 15,200.	Il 2 e il 7 giugno iniezioni di 350 gr. di sangue disciolto in H^2O.	303,53	1 : 50	0,5916 0,6006	0,1918 0,1978	0,0389 0,0395	0,03321 0,03425	5,6148 5,7054	0,0109 0,0112	0,00218 0,00225	0,15138	0,0498	0,0099	1 : 4,4
XXI 3, VII, '99	Cane bassotto. Kg. 9,500.	Nutrizione ottima, il 2 luglio iniezione sottocutan. di gr. 0,1226 Fe come $Fe^2 Cl^6$.	200	1 : 47	0,4118	0,2059	0,0433	0,00132	0,719	0,00066	0,00013	0,0154	0.0077	0,0016	1 : 11,6
XXII 16, VII, '99	Cagnetta quattrocchi. Kg. 6.	Dieta di pane da un mese. 3 iniezioni sottocutan. di $Fe^2 Cl^6 = Fe$ 0,2906	160	1 : 30,7	0,9945	0,6216	0,1657	0,00403	0,4059	0,00252	0,00067	0,02539	0,0158	0,0042	1 : 6,2
XXIII 10, XII, '99	Cagnetto nero adulto. Kg. 5,800.	Dieta di pane, iniezioni di citrato di ferro Fe : 0,164. Digiuno da 18 ore	177	1 : 32	0,8670	0,4898	0,1494	0,070	8,074	0,039	0,012	0,2402	0,1357	0,0414	1 : 3,4
XXIV 10, XII. '99	Cagnetto grigio adulto. Kg. 7,800. . . .	Dieta di pane. Citrato di ferro per bocca: gr. 0,2225 Fe Digiuno da 18 ore	205	1 : 38	0,9735	0,4749	0,1248	(*)	—	—	—	0,0273	0,0133	0,0035	—

(*) Nella ferratina estratta da 100 gr. di fegato il ferro era in così poca quantità da non potersi prestare alla determinazione, un fatto simile si ha per quantità di ferro inferiori a 1 milligramma.

N. XVIII ucciso il 25 Maggio 1899 peso iniziale Kg. 9, ha partorito da poco tempo, ancora ha le mammelle molto turgide Hb. 75 Glob. 5460000.

Si iniettano il 24 Maggio alle 19, cc. 91 di sangue di cane sciolti fino al volume cc. 280, in acqua distillata bollita che si introducono nel peritoneo con metodo strettamente asettico.

Il ferro introdotto in questa maniera fu di gr. 0,01728 (1). Il giorno dopo l'animale rifiutò il cibo, era un po' abbattuto. L'urina contiene albumina abbondante, emoglobina, e sangue, non pigmenti biliari. Fu ucciso l'animale alle 14 del 25.

Non si trovò traccia di liquido nel peritoneo.

Il fegato non presentava fenomeni notevoli fuori di una colorazione scura simile a quella dei cani avvelenati con pirodina.

N. XIX. Peso iniziale Kg. 8,700, Hb. 100, glob. 6920000, riceve nel peritoneo il 30 Maggio 1899 gr. 0,2087 di Fe. in forma di sangue defibrinato (gr. 263) di cane.

Il giorno dopo il cane è in ottime condizioni, è stato tenuto a digiuno, Hb. 110 glob. 7,460000. Si dissangua l'animale dalla carotide, si trova poco sangue nel peritoneo, un poco anche in una sacca sul fianco destro dovuta probabilmente a che nei movimenti fatti dall'animale durante l'iniezione l'ago cannula uscì dal peritoneo e rimase nello spessore della parete addominale. Urina lievemente albuminurica, fegato colorato come il precedente.

N. XX ucciso il 13 giugno 1899. Peso iniziale Kg. 15, Hb. 80, glob. 5650000. Il 2 Giugno 1899 si iniettano nel peritoneo gr. 503 di una soluzione di sangue presso a poco del valore di quella iniettata al N. XVIII. Il saggio di determinazione è andato perduto.

Il 3 Giugno il cane mangia svogliato, Hb. 75, il 5 ha emoglobinuria, del resto mangia con appetito, Hb. 80.

7 Giugno. Ottime condizioni, nell'urine limpide si trova qualche fiocchetto rosso risultante di corpuscoli rossi. L'animale non aveva orinato da 40 ore! temp. rettale 39,5. Si iniettano nel peritoneo 150 gr. di sangue di cane in 150 di acqua distillata.

L'8 Giugno sta bene, Hb. 75, glob. 5250000.

10 Giugno idem, Hb. 60, glob. 4860000, orine itteriche con emoglobina.

13 Giugno idem, Hb. 90, glob. 5830000, si dissangua a 24 ore dall'ultimo pasto, fegato e milza normali.

N. XXI ucciso il 3 Luglio 1899. 24 ore prima si erano iniettati sotto-

(1) Il sangue era stato estratto da un cane che aveva un bassissimo tasso emoglobinico.

cute gr. 0,1226 di ferro in forma di percloruro, soluzione leggermente acida. Non si è avuto nessun disturbo.

Hb. 95, glob. 7200000.

Nel luogo dell'iniezione si osserva qualche macchietta color ruggine, nessuna lesione.

N. XXII ucciso il 16 Luglio 1899. Peso iniziale Kg. 6,300.

Il 13 Luglio (Hb. 90) si iniettano sottocute gr. 0,2906 di Fe. in forma di percloruro come il N. XXI.

Il 14 Luglio ottime condizioni.

Hb. 100, glob. 6975000, 2ª iniezione di Fe.

15 Luglio Hb. 95, glob. 7800000. L'animale sente molto dolore nel luogo della 1ª iniezione, si pratica una terza iniezione come le precedenti.

16 Luglio. L'animale non ha mangiato affatto, nel luogo della prima iniezione si trova una vastissima piaga a fondo netto che lascia vedere i muscoli sottoposti. Sembra che il cane si sia staccato coi denti la cute che era indurita, dolente. Si uccide il cane per dissanguamento. Hb. 105, glob. 9000000! temp. rettale 40.

Da un saggio di sangue estratto dalla carotide si trova che esso conteneva gr. 0,801 di Fe. per mille, quantità molto elevata, ma in rapporto col tasso emoglobinico.

Nel luogo delle altre due iniezioni si osservano larghi scollamenti e e nella penultima la pelle era già in via di necrosi.

N. XXIII ucciso il 10 Dicembre 1898. Peso iniziale Kg. 5,700.

Ha ricevuto dal 18 Novembre iniezioni di citrato di Fe. ammoniacale, 10 cg. ogni iniezione.

In complesso ha ricevuto gr. 0,164 di Fe.

Il 7 Dicembre si rileva un ascesso formato nel luogo di una iniezione, si apre largamente e mentre nella giornata aveva mangiato poco, riprendono poi le buone condizioni e il giorno 9 la razione era consumata per intero.

A 18 ore di distanza dall'ultimo pasto è ucciso per dissanguamento. Pesa Kg. 5,800 lo stomaco si trova vuoto.

N. XXIV ucciso il 10 Dicembre 1899, peso iniziale Kg. 7, si somministrano in dosi giornaliere per bocca gr. 0,2225 di Fe. in forma di citrato ammoniacale.

L'animale ha goduto sempre ottima salute e il 10 Dicembre pesava Kg. 7,800 a digiuno da 18 ore. Lo stomaco si trovò vuoto.

In questa serie si trova il cane che ha dato una delle massime quantità di ferratina per 100 di fegato, cioè 0,62, quantità che è stata sorpassata solamente dal cane normale N. I° che si trovava in 10ª ora dall'ultimo pasto. Il cane che ha dato 0,62 è il N. XXII che pare ingoiasse l'escara formatasi sul posto di una iniezione di ferro, ha tenuto luogo cotesto di un pasto carneo ricco di ferro? Io non saprei. È certo che l'animale non mangiò la sua razione, non si trovò traccia dell'escara e venne ucciso appunto per non sorpassare il limite ordinario del digiuno cioè 24 ore. D'altra parte il cane era in ottimo stato di nutrizione provati dall'altissimo valore emoglobinico e dal grandissimo numero dei globuli.

Degli altri casi (Numeri XXIII e XXIV) i valori percentuali della ferratina sono quelli che possono attribuirsi alla distanza dal pasto (18 ore), e quanto agli animali che ebbero soluzioni di emoglobina essi si comportarono come quelli sottoposti ad ematolisi, presentarono cioè un leggero aumento della quantità di ferratina. Ciò per i Numeri XVIII e XIX.

Ma nel caso N. XX la quantità di ferratina tanto più sicuramente accertata perché ne fu fatta doppia determinazione, fu assai piccola, raggiunse uno dei valori dati dalle diete di solo pane, quale infatti era quella consumata dal cane N. XX, e dalla distanza di 24 ore dal pasto. Eppure la quantità di sangue che fu somministrata al cane, fu la massima di tutte, una in due volte, e l'animale se ne risentì pochissimo, e fu ucciso 11 giorni dopo la prima iniezione e 3 giorni dopo l'ultima, mentre gli altri due cani parimenti iniettati con sangue furono sacrificati il giorno dopo l'iniezione. Certamente questi si trovavano già vicini alle condizioni degli animali avvelenati con sostanze ematolitiche, e nei quali si va distruggendo mano a mano del materiale alterato dal veleno e invece il cane N. XX ha potuto smaltire le sostanze albuminose provenienti dal sangue introdotto e limitarsi ad accumulare nel fegato il ferro. A prova di questa interpretazione ricordiamo che i cani N. XIII e XIV ebbero appunto l'acido pirogallico rispettivamente 4 e 3 giorni prima di essere uccisi, veleno, che inoltre agisce rapidamente, e invece il cane N. IX che diede il massimo di ferratina fu avvelenato con forte dose di pirodina, che agisce fortemente il giorno dopo e fu ucciso propriamente quando la distruzione globulare era massima essendo il numero dei globuli portato da 6850000 a 2680000!

Quanto al ferro della ferratina troviamo anche quì delle oscillazioni. In questa serie tuttavia vediamo che si trovano le percentuali più elevate, ma nessuna eccezione alla regola che abbiamo formulata, che cioè da fegato povero di ferro non si forma mai una ferratina che ne sia relativamente ricca.

Il N. XX che come abbiamo detto ha smaltito lentamente il sangue

iniettatogli ed ha potuto accumulare molto ferro nel suo fegato presenta anche un percento di 5,65 di ferro della sua ferratina, valore più alto di tutti quelli trovati fin quì, e il N. XXIII cui è stato somministrato per iniezione del citrato di ferro ammoniacale, quello stesso che si usa in terapia, mentre presenta una quantità di ferro epatico veramente enorme 0,13 % ha dato una ferratina che conteneva l'8,07 di ferro %. Nessuna delle ferratine che sono state estratte fin quì dal fegato normalmente conteneva tanto ferro e non raggiunge certamente questo risultato il citrato di ferro che sia stato dato per bocca. Noi vediamo infatti nel N. XXIV che il ferro epatico è poco abbondante, non sorpassa il massimo normale, ma in ogni modo supera la media.

Ciò non ostante la ferratina preparata da 100 gr. di fegato conteneva così poco ferro che non si potè raccoglierlo sicchè può dirsi che essa non doveva essere maggiore di 1 milligr. di fosfato di ferro vale a dire di milligr. 0,3 circa di ferro. Sarà dunque vero che occorra introdurre notevoli dosi di ferro per la cura delle anemie? Ma già la questione oggi è molto complicata, e sbaglierebbe molto chi continuasse a parlar in genere di cura della clorosi e dell'anemia, quando la patologia e la clinica hanno dimostrato forme diversissime per decorso, per importanza, per prognosi, per cura.

Certamente dopo le recenti osservazioni del Nolke (1) gli effetti delle iniezioni ipodermiche non si dovrebbero più temere, dacchè egli ha dimostrato che il ferro per introduzione lenta non ha azione tossica nè negli organi nei quali si deposita nè a distanza, neppure quando la quantità deposta è forte.

Il ferro introdotto artificialmente si comporta secondo il Nolke come quello depositato per distruzione di globuli rossi in talune malattie e specialmente, egli dice, nell'anemia perniciosa. Che questo metallo si mantenga a lungo quando l'accumulo è forte, è noto da tempo e occorrono molti mesi perchè venga allontanato dall'organismo.

Quale fatto debba intervenire perchè il ferro così deposto per uno dei meccanismi accennati vada a far parte della ferratina epatica non è dato ora di conoscere. Le esperienze che ho fatto sul contenuto del decotto di fegato e del residuo e che sono segnate nella tabella II permettono di asserire che il ferro di questi depositi non è solubile nella sua massima parte, ma si trova nel residuo che avanza sul filtro. Così si comportò anche il ferro deposto nel fegato nei cani N. XXI e XXII nei quali si era somministrato del ferro per iniezione sottocutanea. Si potè vedere inoltre

---

(1) Dr. Nölke. Ueber experimentelle Siderosis. Arch. für exp. Path. u. Pharm. Vol. 43, pag. 342.

da queste stesse esperienze come quel ferro che era insolubile col metodo diretto e semplice dello Schmiedeberg, lo diviene invece quando il fegato sia lasciato macerare secondo il processo del Vay, e tanto più lo diverrà col metodo del Marfori. Cotesto ferro non può rimanere dunque nel fegato allo stato minerale, ma come già ha notato il Gaule si organizza passando chi sa per quali e quante modificazioni. E il ferro introdotto per bocca potrà pure divenir utile quando sia riescito a depositarsi, utile intendo per il suo valore istogenetico non già per la funzione indiretta cui alcuno volle chiamarlo. Già è stato dimostrato dal Woltering che il manganese, il quale può pure assorbire l'acido solfidrico dell'intestino non fa punto aumentare nè il ferro del fegato, nè quello dei nucleo-proteidi che vi si trovano. È stato dimostrato dal Mörner (1) che il ferro non diminuisce affatto di per sè la quantità del solfo coniugato delle urine, non serve dunque a limitare le putrefazioni intestinali. Ciò del resto è anche stato dimostrato fra noi da Conti e Vitali (2) nelle clorotiche sottoposte all'uso del ferro.

Ma ciò non ci interessa quì, la ferratina può anche essere chiamata in aiuto per molti casi di anemia o di clorosi, ma a patto che non si chiami il ferro degli alimenti.

Essa si assorbe meglio forse di altri prodotti, essa si deposita come ha scritto il Marfori nel fegato, come tutti i preparati ferruginosi facili all'assorbimento dell'intestino. Ma per essa e dopo di essa cresce la ferratina naturale? cresce sempre? e con quale risultato per l'organismo?

Noi abbiamo visto la ferratina naturale crescere dopo i pasti, ma indipendentemente dal contenere essi poco o molto ferro alimentare, essa ha bisogno evidentemente di un corpo albuminoso e di ferro; durante un periodo emolitico trova l'uno e l'altro e in certe condizioni cresce nel fegato, ma a quale scopo ultimo?

Potrà essa essere di nuovo usufruita dall'organismo, sarà essa il mezzo per il quale il Fe si mantiene nell'economia animale con un bilancio così piccolo, quale esso possiede?

La ferratina naturale non ha un contenuto costante di ferro, anzi è suo carattere di presentare enormi oscillazioni. Si faccia depositare nel fegato copiosa quantità di ferro col mezzo di iniezioni di semplice citrato, si faccia traversare il fegato da corpi albuminosi assorbiti dall'intestino in digestione e si formerà della ferratina, come ricerche che ho già in corso hanno provato, come le esperienze che ho esposto fanno credere.

---

(1) C. Th. Mörner. Zur Frage ueber die Wirkungsart der Eisenmittel. Zeitschrift für phys. Chemie, Vol. 18, pag. 13.

(2) Conti e Vitali. Sui processi di putrefazione intestinale nella clorosi. Annali di Chim. e Farmacologia, 1894, pag. 321.

E queste mi permettono oggi di asserire:

1° La ferratina naturale è in rapporto diretto con la abbondanza della alimentazione e con la vicinanza dei pasti. Essa tuttavia non è un composto determinato di ferro, che corrisponda al ferro alimentare.

Il ferro depositato nel fegato qualunque sia la sua provenienza, emolisi, alimentazione, uso terapeutico, va a far parte della ferratina, che quindi deve il suo ferro al tessuto dal quale è estratta e che puó cedergliene una quantitá maggiore o minore a seconda del caso.

2° L'ematolisi ha influenza sulla produzione della ferratina, che non puó tuttavia considerarsi solamente come un prodotto regressivo del pigmento ematico.

3° Le esperienze eseguite ed osservazioni nuove ulteriori indicano che la ferratina è un prodotto della digestione gastro-enterica o più probabilmente enterica di corpi albuminosi, che si carica di ferro nel fegato.

Bologna, Maggio 1900.

SOPRA UNA NUOVA CONTORSIONE ARCUATA

DI

SPECIALI ALLINEAMENTI NEI CRISTALLI DI QUARZO

MEMORIA

DEL

Professor LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 27 Maggio 1900).

CON UNA TAVOLA IN ZINCOTIPIA

L'importanza cui va assurgendo il fenomeno delle contorsioni curvilinee dei singoli cristalli, o di taluni dei loro adunamenti, specialmente colle varietà *arcuate*, *elicoidi* e *paraboloidi*, nonché la divergenza di opinioni e la recente polemica fra i mineralogisti che se ne occuparono, condussero alla premurosa ricerca di nuovi esemplari contorti, di qualsiasi specie; inoltre, fanno ormai considerare come preziosi e degni di particolareggiate descrizioni quelli che casualmente ci vengono sott'occhio e sotto mano, con curvature inusitate e distinte.

Ecco perché dopo di avere ripetutamente presentati a quest'Istituto scientifico di Bologna, con diverse memorie (*) molti ed istruttivissimi casi di cristalli o gruppi di cristalli, con variati modi e gradi di faccie convesse,

---

(*) 60 » La singolare configurazione verticillata, a forma di grandi rose, delle lamine di acqua cristallizzata. — Riv. scient. 1881.
72 » I grandi e mirabili fiori di neve. — Scienze popol. 1883.
32 » L'emiedria strutturale e il quarzo plagiedro in aggruppamenti paraboloidi. — Riv. Accad. 1872.
50 » Le sferoedrie nelle strutture cristalline. — Mem. Accad. 1880.
81 » Sulle superficie elicoidi e paraboloidi ne' romboedri selliformi. — Mem. Accad. 1885.
89 » Sulla contorsione di tipo elicoide nei fasci di Antimonite del Giappone. — Mem. Accad. 1886.
125 » Le gradazioni della sferoedria nei cristalli. — Mem. Accad. 1891.
126 » Altri es. di contorsioni elicoidi nelle facce e negli aggregati simmetrici dei cristalli. — Mem. Accad. 1891.
132 » Sulle guglie conoidi, rimpiazzanti le piramidi isoscelododecaedriche, in due esemplari di quarzo, ecc. — Mem. Accad. 1891.
188 » Obiezioni alla ipotesi del Prof. Tschermak sulle curvature delle lastre paraboloidi. — Mem. Accad. 1897-98.
193 » Nuove considerazioni sulle probabilità che talune anomalie di forma dei cristalli dipendano da durevoli movimenti negli spazi naturalmente cristalligeni. -- Mem. Accad. 1889.
194 » Sulla Cubosilicite ecc. — Mem. Accad. 1899.

di prismi arcuati ed attorti ad elica, di placche o lastre di curvatura paraboloide, presento oggi all'Accademia un nuovo gruppetto di cristalli, richiamando sulla singolarissima maniera delle curvature inerenti l'attenzione benevola dei Colleghi.

Giovami adesso il ricordare, sia pure rapidamente, la nota disparità fra le idee espresse dall'illustre mineralogista dell'Istituto di Vienna, Prof. G. Tschermak, e quelle sostenute da me, in ordine alla causa delle contorsioni elicoidi e paraboloidi delle placche di quarzo, tipo di Göschenen. Viene messa così in maggiore risalto la importanza eccezionale del nuovo esemplare che vado illustrando.

Il Prof. Tschermak suppone dovuta la curvatura elicoide delle placche di quarzo ad un processo continuo *di consecutive geminazioni*; del quale processo non si avrebbero altri esempi in natura che quelli di Göschenen e gli analoghi de' Grigioni, e pel quale converrebbe riformare il concetto positivo delle geminazioni propriamente dette, tanto limpido, pratico e razionale in ciascuna delle loro distinte categorie.

Io credo, invece, dovuta la medesima curvatura *ad un'azione meccanica contorcente*, esercitatasi non già, come taluno ammise, dopo la loro solidificazione rigida, definitiva; ciò che sarebbe, nei casi tipici, addirittura assurdo; bensì su laminette multiple di quarzo, *durante le prime fasi della loro costituzione*; cioè, mentre perdurava in esse lo stato *iniziale e temporaneo*, di plasticità di massa.

Altro non aggiungo in proposito avendo svolte le mie idee, accennate le mie osservazioni e descritto il materiale radunato ed esaminato all'uopo, colla scorta di fatti numerosi e bene accertati di scorrimenti e di moti tangenziali del suolo, con fratture, intrusioni e pressioni oblique ecc., in due lunghe e recenti Memorie (N.ri 188, 193); faccio però notare che la mia idea si presta a dar conto di tutti i diversi casi di curvilineità che fin ora s'incontrarono nel mondo dei cristalli; che essa giustifica la loro relativa rarità pure restando in pieno accordo colla rimanenza e colla reciproca analogia dei giacimenti de' quarzi elicoidi tipici; infine, che lascia intatta, nella sua bella e severa semplicità di concetto e di enunciato, la legge delle geminazioni, e la classazione di queste.

Accettata che fosse la teoria del Prof. Tschermak occorrerebbero tante leggi di geminazione quanti sono i casi già studiati, e gli esemplari nuovi che potessero studiarsi; ossia un numero illimitato, esorbitante.

Ricordato questo, e implicitamente la Memoria nella quale l'argomento fu abbastanza sviluppato e discusso, passo senz'altro a descrivere l'esemplare di cui è veramente istruttiva la conoscenza.

Esso porta nella collezione del Museo il N.° 44230. Proviene dai Grigioni, stando al laconico cartellino scritto dal Prof. F. Pisani di Parigi, dal quale l'ho comperato nel mese scorso di Febbraio (1900).

Consiste in una irregolare scheggia allungata (m. 0,15 × 0,03 × 0,01 in media), di un micascisto granelloso ed alterato, sulle cui superficie più estese sono sparsi confusamente lunghi e brillanti cristallini di quarzo jalino limpido cui si frappongono lamelle o placchette pure di quarzo, diafane e sottili, dovute alla unione di piccoli cristalli appiattiti con parallellismo degli assi della zona $e_2 e_2$ (contatto di coppie di spigoli opposti di questa zona); inoltre, gruppetti irregolarissimi di tali placchette e di cristalli imperfetti, riuniti e intrecciati senza veruna simmetria od iso-orientazione, con alcuni minutissimi gruppetti di Mesitina gialliccia.

Ma, sopra ciascuna delle due più estese ed opposte superficie di questa scheggia, e fra mezzo alla moltitudine dei minuti gruppetti e cristalli sottili, sorge una specie di cespuglio di cristalli assai più grandi, fra loro contigui, con una direzione prevalente di comune parallellismo (vedi fig. 1, 2, 3 tav. unica).

I cristalli più lunghi misurano 3 ½ e 4 centimetri. E sono questi due cespugli che meritano molta attenzione nella questione delle cause delle curvature elicoidi, così cospicue nelle lastre multiple di quarzo.

Difatti, nell'uno e nell'altro dei detti cespugli si vedono distintamente alcune placche, relativamente molto allungate, prodotte esse pure dalle unioni di cristalli appiattiti (var. che si dissero *cuneiforme* e *compressa* dall'Haüy).

Con questo peraltro: che alcune sono composte da una serie di placchette minori, o di cristalli appiattiti che si susseguono lungo le direzioni degli assi principali; cosicché ciascuna placca potrebbe considerarsi come un cristallo unico, laminare, *allungatissimo* e piegato ad arco (fig. 4).

Chiamerò questo tipo — aggregato longitudinale —.

Altre placche, invece, risultano dalla successione ed unione di prismi fra loro saldati *trasversalmente*; vale a dire per mezzo di coppie di spigoli opposti della zona $e_2 e_2$ del prisma esagonale.

La curvatura, in questo caso deriva, per l'insieme, da un graduato spostamento dei singoli prismi, gli uni presso gli altri, nel senso degli assi principali rispettivi (fig. 5 e 6). Questo tipo lo chiamerò — aggregato trasversale —.

Basta la fig. 7 (doppia), per far vedere che i due tipi s'identificano in un caso solo *di iso-orientazione* di prismi adiacenti. Questa iso-orientazione esiste nella direzione dell'asse principale nel tipo *longitudinale*; in quella di un asse secondario nel tipo *trasversale*.

Non sono riuscito a scorgere, in uno qualunque dei cristalli, tracce di faccette di *plagiedria*. Di faccette *rombiche* una sola, ma bene distinta.

L'*habitus* dominante nei singoli cristallini di quarzo é di prismi allungatissimi, in quelli che vedonsi sparsi e distesi sulla roccia, somiglianti ad aghetti; ma é di *lastre appiattite*, più o meno estese e sottili, date dalla distorsione di cristalli prismatici per l'esagerata estensione di due facce opposte nella zona prismatica e_2, e_2 e delle conseguenti coppie terminali della zona $e\,{}^1/_2\,e_2\,P$.

Sono appunto questi individui laminari, compressi e ridotti più o men sottili dalla distorsione, quelli che saldandosi in lunghe serie dei tipi anzidetti conducono al fenomeno cui sono dedicate queste pagine.

Ed invero, la particolarità veramente interessante é questa : = Le placche allungate di cui ho fatto cenno e di ambedue le maniere, *sono arcuate*; *sono incurvate notevolmente*; lo sono tutte nello stesso senso e in un comune parallellismo, e dirette secondo piani normali alla maggior lunghezza della scheggia. Talmente che, quelle di un cespuglio *corrono dietro* alle consimili del cespuglio opposto, ricordando il movimento spirale che vedesi talvolta nelle girandole doppie, a rotazione destrogira o levogira; e che rappresento schematicamente colla fig. 8 della tavola.

Se si conducesse un taglio trasversale dell'esemplare, sulla linea A, B, due cristalli multipli dei due cespugli opposti presenterebbero la disposizione disegnata nella fig. 9; e se, invece, sulla linea C, D, la disposizione disegnata nella fig. 10.

Le placche arcuate, la cui superficie esterna di curvatura corrisponde alla sintesi di molte facce - e_2 - (prismat. esagon.), nella direzione stessa dell'asse principale (zona $e\,{}^1/_2\,.\,e_2\,.\,P$), sono tutte finamente striate. Le strie sono della stessa specie di quelle che caratterizzano le sei facce della zona $e_2\,e_2$ e perciò sono normali all'asse ed agli spigoli di questa zona medesima. Ma in una delle placche c. s., sono allineate obliquamente, forse per effetto di un lieve spostamento di torsione.

Evidentemente in questi nuovi tipi di lastre arcuate non può invocarsi ragionevolmente qualsiasi maniera o legge di geminazione.

Vi si palesa troppo bene il fatto di una azione meccanica; troppo chiaramente vi si riconosce la curvatura iniziale e progressiva de' singoli cristallini, accompagnata, e si direbbe quasi scolpita in ciascun gruppo, da casi di grossolano spostamento ad angolo ottuso, di cristalli minori.

Resta perciò solo a decidere se il moto girante, produttore della modalità contorta e accartocciata, era inerente alla scheggia di sostegno delle placche cristalline e dei prismi, ovvero se era inerente allo spazio entro il quale i gruppi de' cristalli si andarono iniziando e sviluppando, colla anomalia di forma che adesso li caratterizza.

Pensando ai molteplici casi di roccie scistose, quali gli argilloscisti galestrini a modo d'es., che assai di sovente si trovano accartocciati strettamente a spirale, per via delle *pressioni oblique e striscianti* esercitate su di essi dai moti tangenziali di scorrimento regionale; anzi valutando la frequenza, la potenza, la vastità di tali moti, nelle zone orografiche note, io propendo per la seconda interpretazione.

Le sezioni osservate sono di cristalli otticamente levogiri.

Le placche allungate ed arcuate del tipo ad adunamento *trasversale* sono più estese e distinte nel cespuglio maggiore, cioè in quello che è più in vista nelle fig. 1 e 2 della tavola.

Quattro di esse si ravvisano a primo sguardo.

Nell'altro cespuglio è più cospicua la disposizione ad arco e ad allineamento *longitudinale*, data cioè da più cristalli che si susseguono (fig. 2).

Nei piccoli aggregati di placchettine, piane, sparse sulla scheggia, si potrebbe forse ammettere una geminazione, parendo quasi costante l'angolo col quale due placchette sono saldate insieme; ma non può aversene la certezza stante le poliedrie e le forti ondulazioni delle superficie.

Quale la spiegazione di questa anomalia cristallogenica, di questa nuova curvilineità *avviluppante*, negli assettamenti a lastra ed a placca dei prismi di quarzo?

Escludendo a dirittura talune interpretazioni aberranti, inammissibili od assurde, quali per esempio: una azione meccanica flettente *intervenuta dopo la formazione completa e la rigida e dura solidificazione dei prismi e delle placche*; ovvero un contorcimento accidentale per opera di un accidentale ed ineguale riscaldamento, di un prosciugamento rapido, pure inegualmente repartito; ovvero, un lavoro molecolare di geminazioni, in diverse e coesistenti modalità di assettamento nelle quali ogni traccia o tendenza di geminazione manca completamente; ovvero un fortissimo innalzamento di temperatura capace di rammollire il quarzo (!!), operatosi in esemplari che vedonsi perfettamente esenti da qualsiasi traccia di alterazioni operate dal calore, ecc.; escluse queste inverosimili aberrazioni non resta, per giungere a qualche conclusione persuadente che ricorrere col

pensiero alle fasi iniziali del lavoro cristallogenico, e cercare nella necessaria mobilità delle particelle silicee *nello stato nascente*, ed in via di orientazione reciproca, la probabilità di un efficace intervento di forze nel lavoro delicato molecolare, durante *il lentissimo prodursi dell' equilibrio di solidità rigida*, definitiva.

È chiaro, peraltro che non basta, per interpretare le curvature e gli accartocciamenti di cristalli di quarzo, invocare la iniziale mobilità delle particelle fisiche primitive, costituenti. — Da tale mobilità dipendono effettivamente le infinite maniere di *abito* dei cristalli, di disposizioni dei gruppi, di unioni, di saldature, d' incrocicchiamenti e d' intersezioni reciproche dei prismi, sulle superficie degli spazi dove si eressero o si distesero; ma il ridursi curvi, arcuati, elicoidi tanto i cristalli quanto i loro aggregati esige qualcosa di più; esige che le influenze fisico-meccaniche *dello spazio* in cui si generano i cristalli e si dispongono gli assettamenti non agiscano soltanto alla rinfusa e con disordinate direzioni e intensità di forza; bensì, con direzioni date, durevoli, *e graduatamente mutabili in un dato senso*; tanto da avere come risultante materiale, nella massa cristallizzante ad esse soggetta, una superficie gobba, o cilindroide spirale, elicoide o paraboloide.

In altri termini, la spiegazione più ovvia, più razionale, e potrebbesi dire *unica* delle indicate e ricordate curvilineità cristalline, di quella segnatamente offertaci dall' esemplare così istruttivo e interessante che sta dinanzi all'Accademia, si può formulare e generalizzare così:

« *Durante il lavoro cristallogenico, iniziale, lento e prolungatissimo, delle particelle fisiche cristalline, per la loro reciproca orientazione e per i loro assettamenti poliedrici* definitivi, *possono intervenire nelle direzioni delle linee di forza, generalmente coincidenti con assi di simmetria; ed agire come influenze meccaniche, perturbatrici, i moti inerenti allo spazio in cui quel lavoro si va producendo. Siffatte influenze, talvolta palesi come vere e grandi violenze materiali nelle vacuità delle rocce cristallifere, possono talvolta comporsi per produrre risultanti curvilinee nelle fasi di graduate e prolungate deviazioni* ».

Questa conclusione può dirsi avvalorata da ulteriori osservazioni di fatti importanti; non ultimo quello delle faccie cristalline *arcuate* e dei fasci pure arcuati ecc., offerto dall' es. 44230; e può sperarsi dimostrata in modo esauriente se i naturalisti cristallografi, i cultori della paragenesi dei cristalli e delle roccie cristalline per metamorfismo vorranno comporre - lasciando idee preconcette ed artifici, discussioni e tesi di elevata ma estranea stereometria - il magnifico e tuttor deficiente capitolo della storia fisica della Terra, da intitolarsi:

La geodinamica nella genesi e nella morfologia dei naturali cristalli.

APPENDICE

INDICE DEGLI ESEMPLARI DI CRISTALLI CURVI, ARCUATI, DI CRISTALLIZZAZIONI SINTETICHE ELICOIDI, DI FACCE CONVESSE, DI GRUPPI SELLIFORMI, VERTICILLATI ECC., POSSEDUTI DALL' ISTITUTO MINERALOGICO UNIVERSITARIO DI BOLOGNA.

1.ª Divisione: Cristalli prismatici, incurvati e contorti con molteplici fratture, avvenute dopo la solidificazione rigida, e successivamente risaldate:

Cinque es. di Quarzo bianco nebulato, in grossi cristalli intersecantisi, più o meno liberi ed inflessi; più notevoli quelli con i N.ⁱ 4522, 4523, 4524. Provengono da Ornavasso (Piemonte).

2.ª Divisione: Lamine sottili, diafane, allungate, costituite dalla unione di una serie allineata di placchette, lievemente concavo-convesse. Assai arcuate o ricurve.

Il nuovo es. di quarzo N.° 44230, descritto nella precedente memoria.

Ovvero: creste allungate ed arcuate, derivanti dall'allineamento di più cristalli lateralmente appiattiti a lastre, nel piano verticale dei loro assi principali. Lo stesso es. N.° 44230.

Altro es. con feldispato, dell'Isola d'Elba N.° 1532.

3.ª Divisione: Prismi arcuati, *senza rotture visibili*, sebbene striati distintamente.

Es. N.° 1491, incurvato c. s. verso l'estremità libera.

4.ª Divisione: Fasci fibroso-prismatici, curvati. Alcuni con torsione elicoide *destrorsa o sinistrorsa*, ovvero colle due inverse direzioni:

Un magnifico cristallo prismatico, di Antimonite del Giappone, colle due direzioni elicoidi. segnato col N.° 943.

Due fasci c. s. di Selenite sericolitica (N.ⁱ 1497, 1499);

Due fasci c. s. di Epidoto verde (N.ⁱ 1495, 1500);

Due fasci c. s. di Tormalina nera (N.ⁱ 1488, 1489).

5.ª Divisione: Adunamenti di prismi con prevalente *ma non assoluto* parallelismo dei loro assi principali. Lastre lievemente contorte:

Placche di quarzo di origine filoniana.

Placca di solfo nativo, assai estesa, limpida (N.° 43586).

6.ª Divisione : Adunamenti di cristalli prismatici nelle direzioni delle loro zone, con notevole deviazione dei rispettivi assi dal rigoroso parallellismo; donde le contorsioni *elicoidi e paraboloidi*, di destra o di sinistra. Generalmente con plagiedrie multiple, o sintetiche, nel senso stesso della contorsione.

Tutta la magnifica serie dei quarzi elicoidi di Göschenen, e segnatamente gli es. limpidi, grandi, incolori, destrogiri, dei N.i 1533, 1534, 4227, 4229, 4234, 4255; bruni: 4225, 4226, 4232, 4233, 4247, 4248, 4251, 4269. Poscia, quelli levogiri (incolori) N.i 4228, 4267, 4268, 44113, 44263; id. bruni 4235, 4252, 44114, 44264.

Es. di Diopside di Valle d'Ala; N.i 1528, 1529.

Es. di Axinite d'Oisans; N.i 1530, 1531.

7.ª Divisione : Adunamento di più cristalli, disposti obliquamente in curva spirale, in un piano.

Serie di cinque es. di quarzo di Porretta. Notevolissimi quelli recanti i N.i 41933, 43813, ... 816.

Ovvero, disposti in curva elicoide allungata, incipiente ecc.

Serie di venti es. fra i quali più distinti e istruttivi i N.i 732, 1525, 41935, 41939, 44298, 44299, 44300.

8.ª Divisione : Aggregati di minuti cristalli in sistemi romboedrici, ed altri, *incurvati a guisa di sella* od a *becco d'uccello* (a superficie gobbe, paraboloidi).

Es. di Dolomite selliforme, N.i 1558, 1564, 1565, 17012, 17013, 17018, 17019, 17020. Di Mesitina N.i 1567, 18961, 18966 (Traversella).

Prehnite a conchiglia N.° 1514 (Valle di Fassa).

Pirite in esaedri multipli, selliformi con abito romboedrico; N.i 43166, 43392, 43393, 43399, 43400, 43600, 44247 (Chester Co. S. U. Am.).

Marcasita a squame convesse e dentellate N.° 1547.

9.ª Divisione : Aggregati mimetici, simili a cristalli sferoedrici, ellissoidali, a spicchi, ecc.; per convergenza simmetrica di faccie curve, di decrescimento:

Campilite (Mimetese) N.i 941, 943, 1515, 7926, 7927 (Cumberland).

Piromorfite N.° 1516 e altri (Nassau).

Pirite *a nodo Gordiano* N.° 16829 (Traversella).

10.ª Divisione: Disposizioni a verticilli spirali, ad accartocciamenti corolliformi o floreali, di lamine petaloidee, cristalline, piane o curvilinee. (Tipo, i grandi e magnifici ma effimeri *fiori di neve*; ossia ampie corolle di acqua cristallizzata, come da disegni a tèmpera, fotografie da stereoscopio, litocromie, ecc.).

Es. di Oligisto specolare detto *a rose* (Basanomelano) con i N.[i] 925, 1009, 1012, 1544, 7791, 7792, 7793, 7799, 40834, 40939, 41619, 41783.
Es. di Baritina a rosoni N.° 1540-1549.
Es. di Miemite N.[i] 1560, 1589 (Miemo-Toscana).
Es. di Calcite N.° 1548 (Iglesias).

Forme imitative curvilinee, lenticolari; Selenite in lenti isolate o aggruppate in serie: N.[i] 372, 379, 390, 1520, 1521, 1522, 1523.

Inoltre, i copiosissimi, mirabili esempi di facce curve, liscie e lucenti, più o meno convesse *per poliedria*, nelle apposite collezioni speciali del Museo, formate con i cristalli di ferro Oligisto, di Fluorite, di Solfo nativo, di Selenite, di Calcite, di Quarzo della Porretta, di Hauerite, di Anglesite, di Pirite mimetica di Galena, ecc., dei quali é superfluo il dare qui qualsiasi cenno ulteriore, descrittivo.

Il numero totale degli es. più distinti e caratteristici, sopra enumerati, é di centoventi.

INDICE DELLE FIGURE

N. B. — Le figure 4 bis, 5 bis, 7, 8, 9, disegnate a mano, schematicamente, lo sono soltanto per dare l'idea delle diverse disposizioni tipiche dei gruppi di cristalli rappresentate idealmente, ed in semplice analogia col vero.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5: fotografie prese direttamente dall'esemplare 44230 in posizioni alquanto diverse, con lieve impiccolimento, per dare l'idea dell'insieme, ponendo in vista le placche ricurve del gruppetto più istruttivo (fig. 1, 2, 3, 5), e il sistema ricurvo del gruppetto opposto (fig. 4).

Fig. 4 bis e 5 bis: figure (schematiche), per rappresentare in modo ideale ma più evidente, l'effettiva disposizione curvilinea, *longitudinale* e *trasversale*, osservata in talune diverse placchette piccolissime, tolte dallo stesso esemplare 44230.

Fig. 6: La porzione più notevole del gruppo rappresentato dalla fig. 1, con zona di cristalli arcuati, traslucidi.

Fig. 7: Due figure schematiche per lo stesso scopo delle precedenti; con tre allineamenti di particelle cristalline; due saldati fra loro parallelamente lungo un asse curvo; il terzo *inclinato* lungo la linea mediana del sistema, ad angoli variabili e con irregolarità di posizioni, sebbene siavi predominante la isoorientazione.

Fig. 8, 9: Rappresentazioni schematiche per dare idea delle *direzioni ricorrenti* nelle curvature dei due aggruppamenti di cristalli contorti, sulle facce opposte del pezzo di sostegno.

Fig. 10: L'esemplare 44230, in posizione *rovesciata*, e con lieve ingrandimento dalla dimensione naturale.

Fig. 11, 12, 13, 14: Fotografie con ingrandimento di dieci diametri, di piccole placche multiple, distaccate dall'esemplare suddetto, nelle quali i cristalli componenti sono variatamente divergenti con i loro assi, *senza curvatura continua*; pure riproducenti il tipo di aggregamento a placca dei classici esemplari paraboloidi e elicoidi di Göschenen.

Fig. 15, 16, 17: Esemplari delle placche multiple, contorte di Göschenen, per dimostrare l'analogia di esse con quelle precedentemente indicate, e la *assoluta continuità* di torsione (es. 16, 17), che esclude l'ipotesi di progressive geminazioni.

I

6

2

4 bis

5 bis

3

7

10

44 230

9

Bologna 1900 — Tip. Gamberini-Parmeggiani.

4

5

11

12

8

13

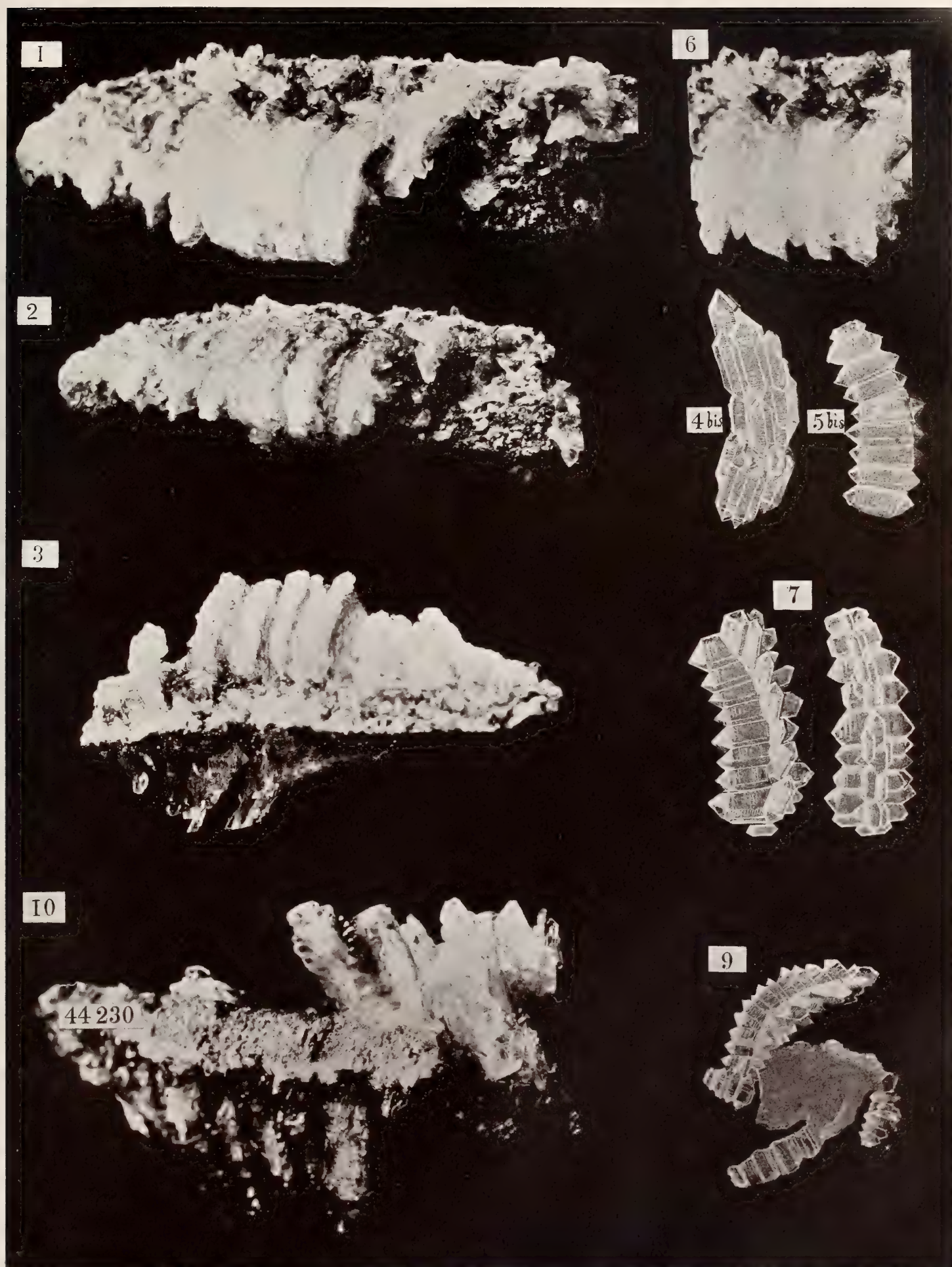
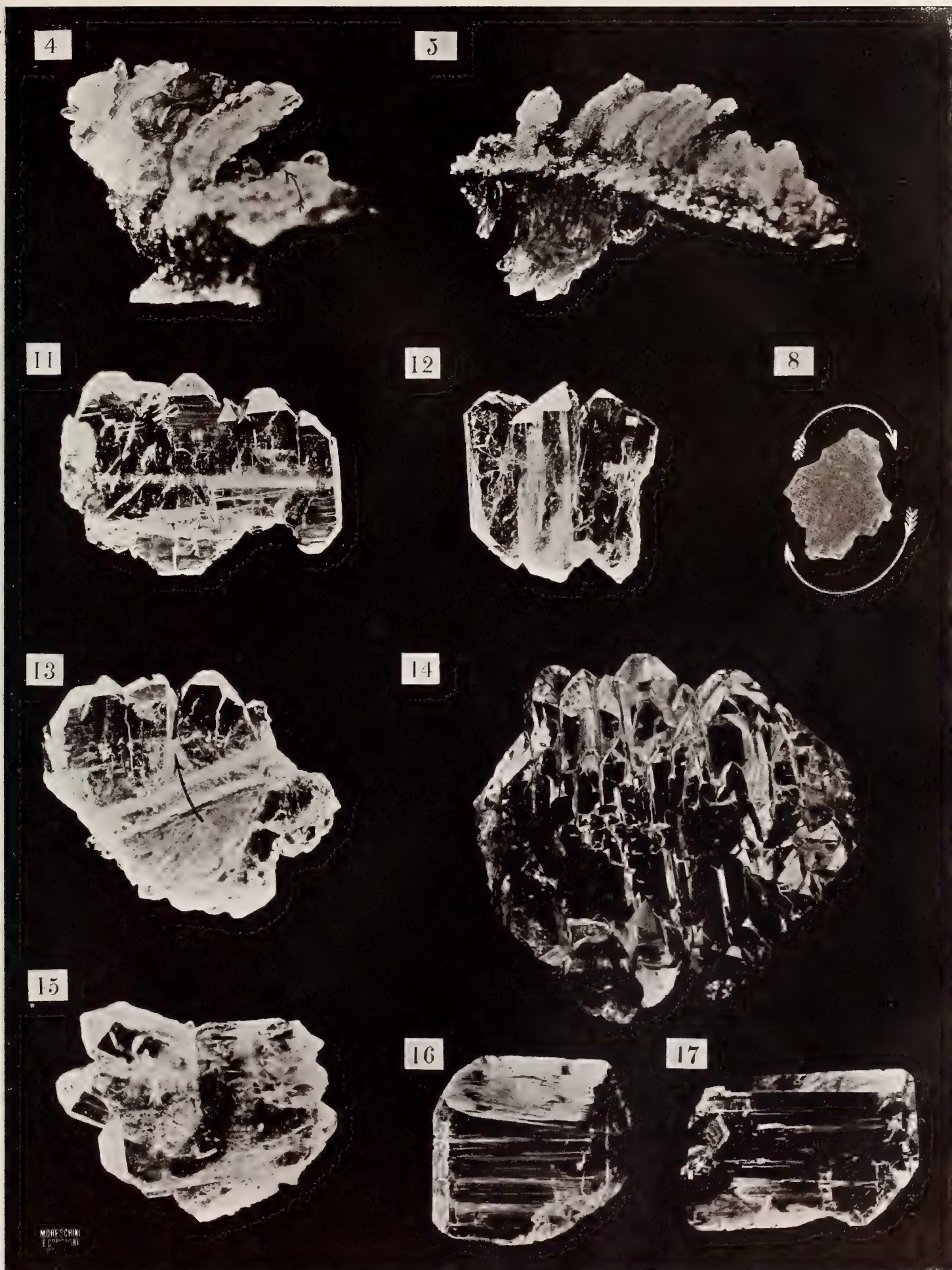
14

15

16

17

MORESCHINI E COMPAGNI

Bologna 1900 — Tip. Gamberini-Parmeggiani.

REPLICA A DUE OBBIEZIONI

SULLA

CRISTALLIZZAZIONE CUBIFORME DELLA SILICE

NELLA

CUBOSILICITE

MEMORIA

DEL

Prof. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 27 Maggio 1900).

Proposi, nel decorso anno 1899, colla Memoria intitolata « sulla CUBOSILICITE e sulla posizione tassonomica ecc. », di considerare come distinta specie mineralogica la silice bluastra, *cubiforme*, della quale avevo scoperto un esemplare singolarissimo dentro una vacuità geodica del legno silicizzato proveniente dai dintorni del Castelluccio di Capugnano, pr. Porretta; ma della quale si ha un giacimento classico, copioso e conosciutissimo a Tresztyan in Ungheria. Questo giacimento ha fornito una quantità di belli esemplari che, sotto forma di rivestimenti calcedoniosi, azzurrini, irti di sporgenze di forma cubica, figurano in quasi tutte le collezioni di mineralogia.

Proposi altresì il nome di CUBOSILICITE per questa nuova specie; procurandone nel tempo stesso nuovi e bellissimi saggi alle collezioni del Museo, onde estenderne viepiù lo studio comparativo.

Due sole obbiezioni, per iscrupolo di garanzia scientifica e con ragionevolezza di pensiero vennero fatte fin ora alla mia prima proposta. Una da parte del Prof. G. Spezia della Università di Torino; l'altra da parte del Prof. Alfredo Lacroix, chiarissimo direttore del Museo di Storia Naturale di Parigi.

Colla prima il Prof. Spezia osserva che nella mia Nota non apparisce sieno state da me istituite osservazioni ottiche su lamine sottili della silice cubiforme; e che, da osservazioni precedenti, da lui stesso eseguite,

poté dedursi che nella sostanza della detta silice cubiforme mancava quella omogeneità di struttura *che dovrebbe caratterizzare un cristallo di formazione libera*. Invece, scrive il Prof. Spezia, « fra i Nicols a 90°, si vedono soltanto plaghe con struttura fibrosa e granulare, irregolarissima; mentre non si palesa quella deficienza di omogeneità che è riferibile alla Mimesia ».

Colla seconda, il Lacroix rileva alla sua volta l'assenza di accenni allo studio ottico; cita la struttura di un esemplare del Museo di Storia naturale di Parigi, data da un miscuglio *di diversi prodotti cristallizzati*, i quali secondo lo stesso Prof. Lacroix non lascierebbero dubbi sulla natura pseudomorfica di questi cristalli cubici. Infine, asserisce che il trovarsi la mia Cubosilicite *nella lignite* (effettivamente nel legno silicizzato e carbonizzato in parte), non esclude la possibilità dell'ipotesi di una fluorite *primordiale*.

Reputo mio dovere il replicare agli appunti fatti così alla mia idea dai due eminenti ed egregi colleghi; e lo adempio di buon grado, anche per la conseguente opportunità di aggiungere ulteriori notizie sulla struttura nitima, cristallina, e sulle qualità ottiche della Cubosilicite, da me studiata e descritta un anno fa.

Circa l'appunto della mancanza, nel mio cenno descrittivo, di notizie sulle ottiche proprietà della suddetta sostanza, dirò intanto questo: Avendo sospettato, fino dal 1891, mentre studiavo la Melanoflogite cubiforme della miniera Giona, che fosse sbagliata la indicazione di *pseudomorfica* pei cubi della Calcedonia zaffirina di Tresztyan (V. Mem. Accad. « Nuove ricerche sulla Melanoflogite ecc. », Bologna 1891) avevo fatte fin da quell'epoca otto sezioni sottili di questa sostanza (Prepar. N. 39333..... 39340..... di collezione); inoltre avevo tagliate due lastre assai estese N. 44124 (cm. cent. 4 $\times$ 6 circa), e N. 5307 (id. c. s.), ed assai traslucide, per me assai significanti, in ordine alle indagini microscopiche della struttura di massa.

Se non che, tutto quello che allora vidi mi sembrò così rispondente alle più naturali ed ovvie previsioni, trattandosi di silice calcedoniosa, notoriamente data da miscele di silice idrata, jalitica e di quarzo; e così privo di qualsiasi nuova particolarità caratteristica, ben definita o costante che ritenni superfluo darne la relazione, giudicando assai più valevoli gli argomenti che allora potevo addurre a favore dell'idea di una vera *autocristallizzazione* di quella sostanza.

Riconoscendo pertanto giustissimo il reclamo di ambedue i preclari mineralogisti, tanto più che realmente qualche particolare di struttura non è del tutto inutile per la conferma della mia tesi, presento adesso i risultati

più notevoli delle precedenti e delle consecutive osservazioni macroscopiche e microscopiche, sulle lamine sottili, e le sezioni diverse della Cubosilicite.

Anche in questa varietà promiscua di silice come in altre affini, la miscela della jalite e del quarzo si presenta variabilissima; ora intima e uniforme al segno da richiedere forti ingrandimenti e la luce polarizzata per essere risolvibile; ora invece, fra i Nicols a 90°, con largo disegno e distinte areole, irregolarissime, qua e là dotate di forte dispersione; quindi con grande analogia con ciò che in eguali circostanze ci presentano le sezioni sottili della Melanoflogite (silice promiscuamente quarzosa e jalitica, pseudocubica e mimetica per autocristallizzazione assolutamente certa).

La preparazione N. 39337 fa vedere nella miscela c. s. a luce polarizzata e Nicols incrociati, una parte finamente granulare, appena risolvibile; ma verso gli orli (margini della faccia esaedrica), un principio di struttura fibrosa, e poscia un disegno, sempre irregolarissimo ma più largo, ad areole più acuminate, come fiammette, dirette agli orli, e con più vivaci tinte di dispersione. Nelle parti addentrate o centrali, *appariscono linee rette a 90°*, accennanti ad una fase di costituzione di simmetria cubica susseguita da ulteriore accrescimento del cristallo che si andava formando.

Nelle lamine sottili della preparazione N. 39338 la miscela, intima e scura nella regione centrale, si fa più chiara e meno attiva di dispersione verso i lati marginali, richiamando alla mente la consimile particolarità delle sezioni ottiche di Boleite e di Farmacosiderite, ambedue mimetiche.

Nella preparazione poi N. 39336 ed a Nicols incrociati, scorgesi un'area centrale fortemente dispersiva, ad elementi jalitici e quarzosi, confusamente commisti; sugli orli rettilinei limitanti le facce dei cubi, una specie di frangia o fascia multicolore ad areole normali agli orli medesimi.

Nella preparazione 3933 le zone fibrose, separate da linee jalitiche poco o niente dispersive, si vedono ad occhio nudo i disegni a *zig-zag*, interni, e rivelanti la autocristallizzazione della silice, donde la Cubosilicite, o il predisporsi di questa.

Ciò conferma ed estende il significato delle due preparazioni macroscopiche, già citate nella precedente Memoria; le quali, nella materia calcedoniosa, azzurrina, traslucida e in apparenza omogenea, lascian vedere per trasparenza disegnate le tracce di cubi incompleti e addentrati; mentre, per il taglio e la spianatura superficiale, si son prodotti alcuni vacui triangolari riferibili a sezioni di vertici esaedrici. Questo vedesi pure benissimo nelle sezioni della Melanoflogite sferoedrica (preparaz. N. 44301).

Null'altro di notevole mi si offerse nell'esame delle proprietà ottiche, dispersive della Cubosilicite, a luce polarizzata. Non è una deficienza, nè

un difetto strutturale, che fa povera la quota ottica del minerale; è la condizione naturale e necessaria del processo di genesi e della costituzione promiscua dei suoi cristalli; e niuno vorrà certamente giudicare pseudomorfici, per modellamento, i cristalli di Calcite pieni zeppi di granuli quarzosi, del grès di Fontainebleu (essi pure esclusivamente romboedrici: R. inverso Haüy), le cui sezioni sono assai più promiscue e confuse che non queste della Cubosilicite; e nemmeno i romboedri di Mesitina, divenuti per parziale idrossidazione cosparsi profusamente di particelle ocracee o limonitiche; e nemmeno il quarzo così detto « *a cappuccio* » od il quarzo fibroso-raggiato (quarzina), tutte varietà che per intime diffusioni, o miscele con elementi più o meno eterogenei, si comportano otticamente nello stesso modo della Cubosilicite di Trezstyan e di quella da me scoperta nel legno silicizzato di Castelluccio.

Riassumo questo episodio della storia magnifica della silice minerale, rilevando anche una volta i fatti che appresso:

A. *La evidente analogia della Cubosilicite colla Melanoflogite*, ed in un certo grado colle altre specie mimetiche cubiformi, fra le quali primeggianti la Boleite e la Farmacosiderite (trasparenti);

B. La nota *sensibilità cristallogenica* della silice, potentissima nel produrre le più cospicue e abbondanti cristallizzazioni note, ma suscettibile di modificarsi nelle sue proprietà fisiche in seguito alle facilissime diffusioni, che nella sua sostanza cristallizzante, avvengono per via di materie eterogenee; tanto più se, come gl' idrati di ferro e molti idrocarburi, minerali, hanno colloidale, gelatinoide, o amorfa la loro costituzione.

C. Le notizie negative date da mineralogisti ungheresi e transilvani sulla presenza della Fluorite nel giacimento della Zaffirina cubiforme. Essi non ne citano un esemplare; non possono inviarne un pezzetto. Indicano come roccia di giacimento una Andesite, escludendone così l' origine filoniana.

D' altra parte, a chi non sembrerà assai strano che fra i tanti e tanti esemplari di questa calcedonia, in forma di cubi, nella combattuta ipotesi che sieno pseudomorfici, non se ne siano trovati qualcuni con altre forme, poliedriche, o no, di modellamento?

Qual ragione poteva sussistere per obbligare la silice adunatasi in quel giacimento a modellarsi *esclusivamente* laddove la Fluorite — che del resto non c' è — avrebbe lasciato impronte e vacui dei suoi cristalli?

Il fatto del modellamento sussiste, nella silice di cui si tratta. Essa è materiale di deposito, e necessariamente la superficie *inferiore* delle sue incrostazioni deve essersi modellata sulla roccia incrostata. Però, soltanto *la superficie inferiore*! quella cioè che difatti è tutta scabra, ad incavi e rialzi irregolarissimi, la cui modalità è in parte dovuta alla configurazione della roccia

preesistente e in parte al processo di coagulamento e di contrazione della miscela silicea, idrata e gelatinoide.

Conviene notare anche questo: se guardiamo una raccolta di saggi di Fluorite cubica si avverte a prima giunta una assoluta variabilità e irregolarità di posizioni, di distanze, di grossezze, di aggruppamenti nell' insieme di cristalli.

I voluminosi sono frammisti ai piccoli, e la notissima geminazione sussiste nei più.

Invece, le cristallizzazioni cubiformi di Trezstyan sono, quasi direi, *monotone* per la uniforme, costante, caratteristica maniera di intromissione reciproca dei cubi, e per la quasi uniforme loro grandezza nè singoli esemplari.

In questi, nessuna parvenza della sopra ricordata geminazione; ma non un cubo libero, predominante; non una faccia completamente scoperta, non un principio di poliedria.

A parte tutto questo, posso oggi citare un fatto che potrebbe essere decisivo ed esauriente a favore della autocristallizzazione cubiforme, mimetica della zaffirina. Fra i parecchi esemplari di questa sostanza, offerti or non è molto con atto generoso e gentile dal Sig. Prof. Szockol, avvene uno, cristallizzato come tutti gli altri in cubi uniformi e compenetrati reciprocamente; ma questi cubi non hanno, come gli altri, fin ora a me noti, le faccie ondulate o papillate, o lievemente incise ecc.; le hanno *rivestite* da una minutissima, nitida e uniforme cristallizzazione di cubettini a faccette brillanti, fra loro intrecciati colla stessa identica guisa che si osserva in talune pellicole di Melanoflogite sui cristalli di solfo nativo. (Es. N. 44205).

Dunque, sulle facce dei cubi di Zaffirina si produsse — come di seconda formazione ed in una seconda fase — una successiva cristallizzazione, evidentemente estranea ad ogni qualsiasi modellamento o pseudomorfosi. Questa, produsse ancora nuovi cristallini cubici, come in molti altri casi, sulle pareti delle cavità dello stesso calcedonio azzurro si produssero, in ultima fase, minime e brillanti cristallizzazioni di Quarzo (Vedi es. 44197, 44199, collezione del Museo di Mineralogia di Bologna).

A proposito, poi della possibile presenza della Fluorite nel giacimento dei tronchi di legni silicizzati, ammessa dal Lacroix, posso assicurare che in quel terreno, come in tutto il territorio bolognese, costituito da formazioni terziarie con intrusioni ofiolitiche, nelle quali la Fluorite mai si è rinvenuta sotto qualsiasi forma, non saprebbesi in qual roccia, in qual tramite sospettarne l' esistenza; ed in ogni caso, non si potrebbe ammet-

tere incastrata nel legno silicizzato in guisa da improntare in una sostanza plastica le forme dei suoi cubetti, poi da scomparire completamente acciò, sopraggiungendo il calcedonio, questo abbia potuto modellarsi sopra tale sostanza (ignota), che alla sua volta avrebbe dovuto di poi distruggersi *senza lasciar traccia di sè.*

In tutto questo avvi già abbastanza d'inverosimile per potervi ravvisare altresì un argomento esauriente; ma sussiste, per soprappiù, il fatto, esso pure autorevolissimo, della frequenza, nei tronchi silicizzati e carbonizzati di cui è parola, di rilegature stratiformi siliceo-calcedoniose complete, compatte, senza spazi permeabili, ramificate talvolta, ma quasi sempre disposte trasversalmente, ossia normali all'asse dei tronchi (v. es. 44296 ... 44297 di collez.).

Tali rilegature, calcedoniose e azzurrine *come la Zaffirina* di Tresztyan, riempiono e ostruiscono lo spazio che le accoglie; e se la rottura dei tronchi rispettivi le mette allo scoperto, si vedono qua e la leggermente bernoccolute o mammillonari, come nelle concrezioni a struttura raggiata.

Può dirsi che nulla avvi di più multiforme e strutturalmente variabile de' miscugli generalmente accidentali della silice, in ragione dei suoi diversi gradi di idratazione, della diffusibilità gelatinoide o colloidale rispettiva e delle differenti condizioni di origine, di consolidazione e di giacimento. Nulla perciò di più naturale e prevedibile che il trovare nella molecola così semplice di due atomi d'ossigeno e uno di silicio, e nelle particelle fisiche di solidità cristallina che ne derivano la tendenza alla semplicità geometrica delle forme isometriche alla isotropia dell'esaedro con 90° anzichè alla uniassicità dell'esaedro con 94°,15 (romboedro primitivo del Quarzo); ed è pur naturale che, se la sintesi per mimesia non presiede a tale fenomeno, debbano intervenire a produrlo la condizione di miscuglio e quella di parziale idratazione; ossia due poderosi incentivi di perturbazioni lievi negli assettamenti reticolari, di tenui modificazioni delle direzioni delle linee di simmetria cristallogenica, compatibilissime colla produzione di veri ma non puri cristalli.

INTORNO

AD UNA

NUOVA SPECIE DI CHÆTONIUM

NOTA

DEL

Prof. GIROLAMO COCCONI

(Letta nella Sessione del 27 Aprile 1900).

CON UNA TAVOLA

Il genere *Chætonium* appartenente alla Famiglia delle Sferiacee, distinguesi per alcuni caratteri differenziali molto importanti : i suoi periteci sono liberi e rivestiti da numerosi peli o setole, non di rado lunghi ed uncinati; gli aschi sono globulosi o cilindrici e contengono 8 spore unicellulari e brune.

Questo genere ha acquistato una grande importanza, specialmente dopo le classiche ricerche del Zopf (*zur Entwickelungsgeschichte d. Ascomycetes*), le quali hanno dimostrato che nel ciclo vitale delle specie di *Chætonium* riscontrasi la forma a conidi, che può presentarsi nelle più diverse modalità non solo, ma anche una forma a gemme, che si sviluppa dalle ife miceliali.

Descrivendo qui una nuova specie di questo genere nei suoi caratteri più interessanti, non ommetteremo di studiarla nelle varie fasi del suo sviluppo.

Incontrato questo fungillo sopra legno fracido, già all'occhio armato di lente si presentava in forma di minute punteggiature nerastre, tondeggianti, ispide per numerose ife setolose, pur esse nereggianti (Fig. 1, 2), che sotto ingrandimento sono molto lunghe ed uncinate nella loro porzione terminale. I periteci hanno una parete discretamente grossa e le maglie dello stroma ifico che la formano, sono piuttosto anguste. Alla base del peritecio si notano filamenti esilissimi, debolmente colorati, i quali adempiono alla funzione, non solo di fissare il corpo ascoforo al substrato nutritivo, ma anche di assorbire le necessarie sostanze nutritive ; quindi questi organi

rappresentano niente altro che delle *rizine*, *rizoidi* o *filamenti radicanti* che dir si vogliano. Alla sommità poi del peritecio si trova un ostiolo circolare (Fig. 2).

Numerosi aschi, sprovvisti di parafisi, si riscontrano nel fondo del peritecio. Ciascun d'essi ha forma cilindrica, piuttosto allungata e contiene 8 ascospore ovoidali, incolori, jaline e bene caratterizzate per la presenza di una papilla scolorata, ad uno dei loro estremi (Fig. 4ª).

Nel periodo della maturità gli aschi si rigonfiano per notevole assorbimento di acqua nell' interno del loro corpo protoplasmatico e secondo i fatti già noti, si ha l'emissione delle ascospore attraverso l'ostiolo, le quali si mantengono unite reciprocamente mediante una sostanza gelatinosa, in un lungo budello, che poi si dissolve a contatto dell'acqua.

Una forma importante che entra nella fase di sviluppo del fungillo in esame è data dai conidi. In vicinanza dei periteci si notano numerose ife serpeggianti sul substrato nutritivo, septate e perciò articolate in brevi segmenti; da queste germogliano e si sollevano certi basidi riccamente ripieni di contenuto protoplasmico finamente granuloso, ed alquanto rigonfiati alla base. In alcuni casi nascono isolati, in altri si sviluppano a gruppi od a fascetti lungo il decorso delle ife miceliali. Da detti basidi nascono tanti conidi disposti a coroncina, ovoidali, jalini e con membrana molto esile.

Pei caratteri dianzi esposti il fungillo rappresenta una specie nuova, la quale può prendere la sua denominazione specifica dall' importante carattere della presenza di una papilla ad una estremità di ciascuna ascospora, e quindi di *Chætonium papillosum*, specie che oltre essere interessante per l'anzidetto carattere, la è pure per l'esistenza dei conidi nel ciclo evolutivo del suo sviluppo.

Studiando le singole fasi evolutive dalla geminazione delle ascospore e dei conidi fino alla costituzione del peritecio o corpo fruttificante ascoforo, si osservano tre importanti fasi di sviluppo, ossia quelle dei *picnidi*, delle *gemme* o *clamidospore* e di *speciali ife fruttificanti*, la prima delle quali fasi è più particolarmente interessante.

In convenienti condizioni di umidità e di calore, le ascospore germogliano ed emettono un filamento miceliale, septato a regolari distanze, il quale va a mano a mano allungandosi e ramificandosi. A poco a poco i rami di questo filamento germinativo si intrecciano fra loro e così danno origine ad una sorta di glomerulo globuloso, dapprima trasparente, che diventa poscia lentamente opaco. Nelle prime fasi del suo sviluppo non si può riconoscere traccia alcuna di differenziazione nell' interno del glomerulo, ma col progredire della evoluzione di questo, scorgesi già per trasparenza

nel suo mezzo un filamento molto breve, il quale è rigonfiato a sfera nella sua porzione terminale. Questo organo interessante è l'*Ascogonio* o *Carpogonio*, dal quale, mentre il glomerulo va ulteriormente differenziandosi, si sviluppano numerose ife fertili, che si insinuano fra le numerose ife avvolgenti o sterili, per poi costituire le ife fertili od *ascogene*.

Allorchè il giovine glomerulo va raggiungendo la sua fase matura perde la sua colorazione giallognola, mentre alla sua superficie vanno differenziandosi le due categorie di ife già descritte. Dapprima costituiscono le ife miceliali radicanti, per ragioni fisiologiche molto ovvie; poscia si concretano le ife setulose rigide, che esistono alla superficie del peritecio, e che stanno specialmente accumulate attorno l'ostiolo.

Dal carpoforo, più sopra ricordato, si diramano numerose ife, riccamente provviste di protoplasma, scolorate, le quali si allungano, si ramificano e vanno espandendosi in un piano, che corrisponde alla base del peritecio. Queste ife fertili giovanissime, separano la loro porzione terminale dalla rimanente parte, mediante un sepimento trasverso, e così questo tratto terminale acquista a poco a poco forma cilindrica; nel suo interno il nucleo primitivamente unico subisce un triplice processo di bipartizione consecutiva, per cui si generano otto nuclei, che si allineano secondo una sola direzione dello spazio. Così è già costituito il giovine asco.

Attorno a ciascun nucleo si deposita uno straterello di protoplasma, alla cui superficie va lentamente differenziandosi la membrana cellulare; in un polo della cellula si costituisce la papilla già descritta, la quale caratterizza le ascospore mature e forma nello stesso tempo un importante carattere differenziale della specie di *Chætonium* in esame. — Come appare, le parafisi mancano; infatti dalle ife sterili ed avvolgenti, contigue alle fertili, non si osserva mai la formazione di ife lungamente filamentose, ossia di parafisi, che si frappongano fra asco ed asco.

Esposto così il ciclo evolutivo del corpo fruttificante ascoforo, mentre questo andava differenziandosi, negli esperimenti di coltura, occorse di osservare frequenti volte un' interessante fase di sviluppo finora sconosciuta nelle specie di *Chætonium*, e cioè di una forma *picnidica*.

In diversi punti qua e là della soluzione nutritizia, si notano piccoli glomeruli molto trasparenti, i quali si originano per solito nel seguente modo. Due ife si sollevano dal substrato nutritizio e si contorcono a spira, previo però avvicinamento l' una all'altra. Avvenuto questo fenomeno, il quale fino a un certo punto aumenta l'origine del corpo fruttificante ascoforo di molti Ascomiceti, da ciascun filamento germogliano numerose ife, che s' intrecciano fra loro densamente, in modo da dare origine al glomerulo precedentemente indicato. Gradatamente nell' interno di ciascun glo-

merulo ifico si sviluppa la superficie basidiale, ossia l'imenio a basidi. Contemporaneamente a questa formazione, ha luogo la genesi della cavità del futuro corpo fruttificante, determinata ancora dallo sviluppo delle basidiospore. Allorchè sono perfettamente sviluppati questi corpi fruttiferi si presentano in forma di periteci globulosi alquanto depressi dall'alto al basso, nerastri, circondati da un lasso intreccio di ife nereggianti e pertugiati all' apice da un ostiolo rotondo. I basidi sono molto brevi e s' impiantano perpendicolarmente sulle superficie basale; sono scolorati e si presentano semplici, cioè non ramificati. Da ciascun basidio nasce una spora bicellulare, mediante la formazione di un sepimento trasversale; la membrana delle spore è molto esile e completamente liscia. Ogni spora è jalina ed ha una colorazione giallo-bruna caratteristica.

Tenuto conto della notevole dimensione di questi concettacoli sporigeri, in ogni caso molto superiore a quella degli spermogoni e dello stesso fatto che si riscontra in relazione alle spore, noi ora ci troviamo di fronte a veri *picnidi*, per cui le spore si dicono *picnospore*. Chi considerasse questa forma isolatamente, senza tener conto della sua spettanza al ciclo evolutivo del *Ch. papillosum*, dovrebbe ascriverla al genere *Diplodia*, che è appunto caratterizzato dalla presenza delle spore bicellulari; mentre la dimensione dei concettacoli e delle spore, non che il colorito di queste fanno assolutamente escludere la forma più sopra descritta dalla categoria degli spermogoni.

Attraverso l'ostiolo escono le picnospore in forma di un lungo budello, nel quale le singole spore sono mantenute unite insieme mediante una sostanza gelatinosa. Coll' acqua ambiente poi questa sostanza viene disciolta e le singole spore si diffondono, liberandosi l' una dall' altra.

Con adattati substrati nutritivi (dati principalmente da liquidi ottenuti con decozioni di foglie o di fieno, liquidi filtrati e bolliti previamente onde sterilizzarli) le picnospore germogliano e sviluppano filamenti che ben presto si ramificano. Il più delle volte da ciascuna spora si sviluppa una sola ifa germinativa, per cui in questo caso entra in funzione una sola cellula della spora bicellulare; è soltanto in alcuni casi e specialmente quando il substrato nutritivo è riccamente provvisto di materiali nutrienti, oppure quando le spore sono molte voluminose, che da ciascuna loggia delle medesime spore si sviluppa un filamento germinativo. Dopo breve tempo da che questo filamento si allunga e si ramifica, si costituisce un micelio ad ife lassamente intrecciate, sul quale si possono sviluppare direttamente nuovi periteci ascofori, la cui evoluzione segue esattamente le fasi più sopra accennate. In altri casi invece, ed anche contemporaneamente alla formazione precedente, la produzione conidiale continua e dal micelio s' innalzano perpendicolarmente delle ife ramificate, alla sommità dei rami delle quali

si forma un capolino di spore nella seguente maniera. La sommità del ramo si rigonfia ed acquista forma di cellula sferica; alla superficie di questa si generano tante piccole spore alla sommità di basidi brevissimi. I conidi hanno forma globulosa, sono trasparenti e scolorati (Fig. 4, 5). Ponendoli a germinare, questi conidi o sviluppano nuove ife conidiofore uguali alle precedenti, ovvero producono ancora dei periteci ascofori e in ogni caso la vegetazione è molto lussureggiante. In alcuni casi si è potuto osservare un singolare dimorfismo, nel quale i conidi sviluppati mediante la germinazione dei conidi primari antecedenti hanno forma ovoidale e si dispongono sulla sommità dei rami conidiofori nello stesso modo del precedentemente descritto.

Ma abbandonate a sè stesse queste colture conidiali si ha, che dopo parecchi giorni si producono lungo le ife miceliali delle formazioni speciali che diconsi *gemme*. Anzitutto si sospende la genesi delle ife conidiofore, per cui lo sviluppo dei conidi subisce un arresto; tale sospensione dipende anche dal progressivo esaurimento del substrato nutritizio. Adunque nelle ife miceliali si ha la graduata costituzione delle *gemme*, altrimenti chiamate *clamidospore*; ad irregolari distanze i segmenti delle ife aumentano in volume, si rigonfiano in modo da assumere una forma cilindrica alquanto allargata nel mezzo. Mentre queste gemme progrediscono nella loro evoluzione, il loro contenuto protoplasmico si condensa notevolmente, mostrasi marcatamente granuloso, e la membrana va progressivamente inspessendosi; ma la modificazione più importante del protoplasma di queste gemme è data dalla comparsa di goccioline oleose, le quali talora confluiscono tra loro per formare una gocciola maggiore. Alla fine dello sviluppo delle clamidospore la membrana è notevolmente inspessita, il che costituisce un carattere in relazione colla ibernazione, a cui devono passare le dette gemme, ossia colla fase di vita latente. Da ciascuna clamidospora si sviluppa poi un micelio, sul quale si generano nuovi periteci ascofori e talora anche delle ife conidiofore a cellule globose.

Chiudendo la descrizione dei corpi conidiofori, accenneremo alla presenza di ife conidiofore adjacenti ai detti periteci e sviluppanti conidi a catena. Ciascun conidio nella sua germinazione produce un micelio con ife conidiofore analoghe a quelle sviluppate dalle picnospore. È interessante questo passaggio da una forma all'altra.

Riassumendo i fatti precedenti, avvalorati anche dagli esperimenti di coltura, stabiliremo:

1° Il *Chætonium papillosum* si distingue pei caratteri delle sue setole che rivestono il peritecio, pei suoi aschi ecc. ma principalmente per la

presenza di un papilla incolore, che si trova ad una estremità di ciascuna ascospora.

2° Adjacenti ai periteci ascofori si osservano delle ife conidiofore con conidi a catenella.

3° Le prime fasi di sviluppo del corpo fruttificante ascoforo sono date da un carpogonio globuloso.

4° Gli esperimenti di cultura dimostrano la presenza di una forma picnilica, caratterizzata da spore bicellulari giallo-brune; e di una forma conidiofora costituita da ife ramificate, sviluppanti all' apice dei rami un capolino di spore. In relazione a questi conidi si ha un singolare *dimorfismo*, per cui dalla loro germinazione si possono produrre nuove ife conidiofore a conidi non più globulosi, bensì ovoidali.

5° Al ciclo evolutivo del *Ch. papillosum* appartiene pure la forma quiescente di gemme o di *clamidospore*.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Alcuni periteci *p* del *Chætonium papillosum* sp. n., visti nel suo substrato nutritivo ad un piccolo ingrandimento.

Fig. 2ª — Un peritecio *p* maggiormente ingrandito, provvisto delle lunghe setole uncinate caratteristiche del genere; *ia* ife avvolgenti.

Fig. 3ª — Un peritecio *p* sezionato lungitudinalmente con alcuni aschi *a*, con ife avvolgenti *ia*.

Fig. 4ª — Alcuni aschi disegnati ad un più forte ingrandimento; le ascospore in modo chiaro apiculate.

Fig. 5ª — Un' ifa conidiofora ramificata *if*; alla sommità dei rami osservasi un capolino di spore sferoidali *c*.

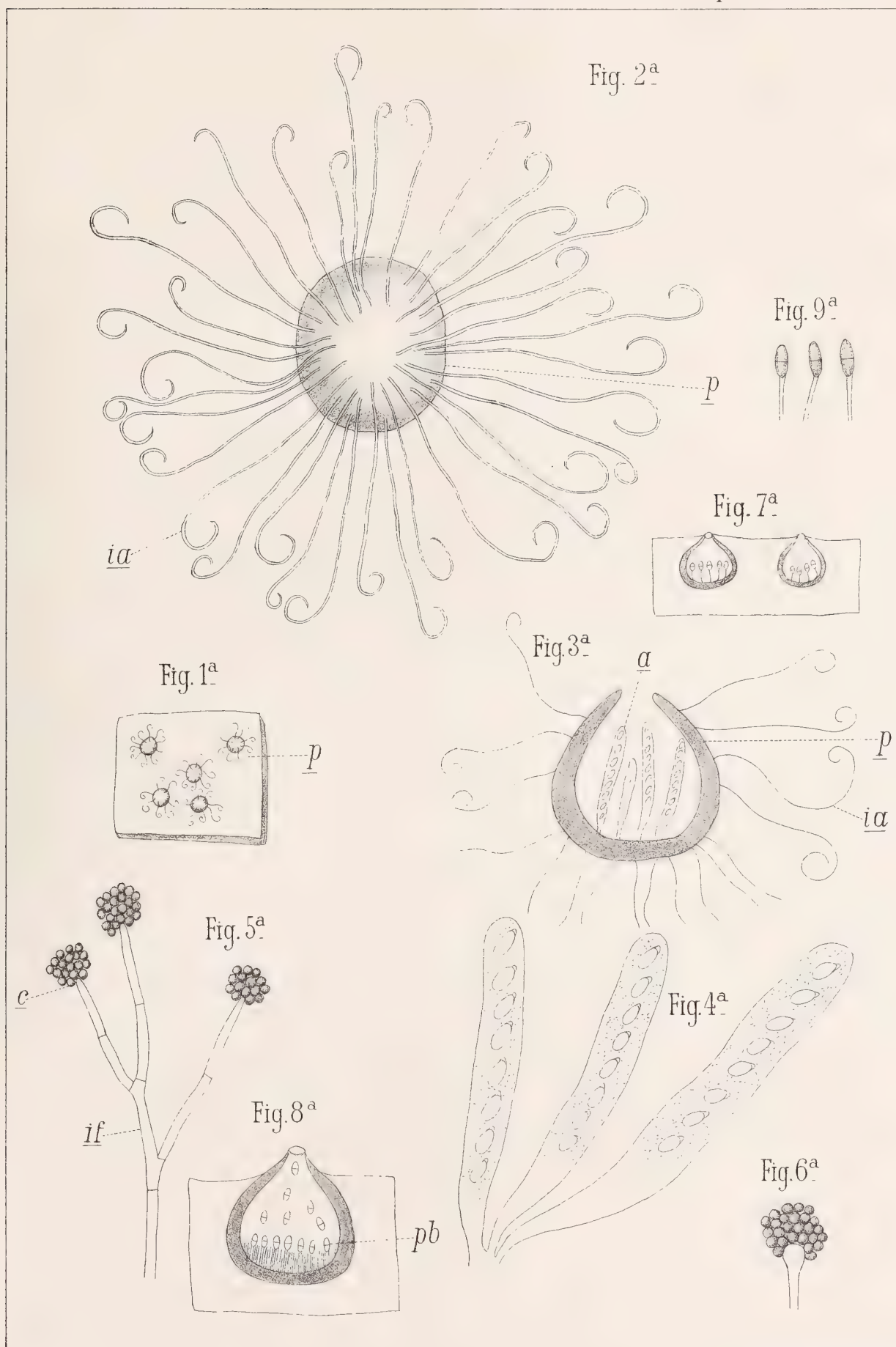
Fig. 6ª — Porzione terminale di un' ifa conidiofora, rigonfiata e portante un glomerulo di conidi.

Fig. 7ª — Due picnidi in sezione longitudinale.

Fig. 8ª — Un picnidio visto ad un maggiore ingrandimento. Le picnospore sono bicellulari *pb*.

Fig. 9ª — Alcune picnospore assai ingrandite.

Fig. 2ª
p
ia
Fig. 9ª
Fig. 7ª
Fig. 3ª
a
p
ia
Fig. 1ª
p
Fig. 5ª
c
if
Fig. 8ª
pb
Fig. 4ª
Fig. 6ª

E. Contoli dis. ed inc. Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO CHIMICO-TOSSICOLOGICO SUL SULFONALE

E

SU COMPOSTI ANALOGHI

NOTA

DEL

PROF. DIOSCORIDE VITALI

(Letta nella Sessione del 23 Luglio 1900).

Da poi che l' azione ipnotica del solfonale fu riconosciuta dal Kast (1), esso fu tosto introdottto in Terapia e da quell' anno il suo uso andò sempre crescendo. Se non che anch' esso, come il cloralio idrato, al quale in molti casi lo si volle sostituire, non è esente da inconvenienti specialmente quando venga somministrato a persone che presentano speciali idiosincrasie: nel qual caso possono manifestarsi fenomeni di vero veneficio, talvolta mortale.

L' avvelenamento per solfonale può essere acuto per ingestione di alte dosi. Non sempre però le alte dosi hanno esito letale. Si racconta di un operaio d' una fabbrica di Riedel, il quale dopo avere ingoiato una grossa cucchiaiata di solfonale fu preso da sonno profondo che durò novanta ore ma non morì (2). Più frequenti sono i veneficî cronici, i quali spesso dipendono da speciali idiosincrasie ed avvengono per lo più dopo l' uso continuato anche alla dose medicamentosa di gr. 1-1,50. Una paziente in seguito all' uso continuato, ma alternato per tre mesi, di gr. 1-1,50 ammalò gravemente e morì in 14 giorni dopo la manifestazione dei sintomi del veneficio.

In alcuni casi, quantunque rari, anche le dosi medicinali non continuate per lungo tempo, possono produrre gravi fenomeni di veneficio. Un caso di questo genere ebbe a verificarsi nel 1889 in uno studente del corso per la laurea in Chimica e Farmacia, ora Dottore, Sig. Vincenzo Vin-

---

(1) Kast. Pharm-Centralhalle, 1888, 224,438.

(2) A. J. Kunkel. — Handbuch. der Toxicologie 1897. - 5. 476.

centi. Questi essendosi proposto, nel laboratorio da me diretto, di fare alcune ricerche per constatare, se il solfonale, allora poco studiato, subisse nell' organismo trasformazioni o passasse inalterato nelle urine, ne ingerì gr. 1 e nel giorno successivo un altro grammo: dovette subito desistere dal continuarne l' uso, perchè fu tosto sorpreso da fenomeni gravissimi di intossicazione, dai quali si riebbe soltanto in seguito a cura energica ed efficace.

Non sono noti casi di venificio a scopo delittuoso: non ne è però esclusa la possibilità. D' altra parte il solfonale è una sostanza di una stabilità eccezionale, causa per cui non si presta a reazioni cromatiche atte a farlo riconoscere e nemmeno si conoscono metodi, coi quali isolarlo dai miscugli organici in piccola quantità e in uno stato di sufficiente purezza; come pure non è noto se esso resiste o no al processo putrefattivo. Per portare un contributo allo studio di questa sostanza sotto il rapporto dell' analisi zoochimica e chimico-tossicologica ho intraprese alcune ricerche, le quali formano il soggetto di questa Nota.

Innanzi tutto mi sono occupato del metodo di isolamento del solfonale dai miscugli organici. Pochi si sono occupati dell' estrazione del solfonale da questi miscugli. Fra questi il Redner (1), il quale propone un metodo di ricerca di quell' ipnotico nei casi di veneficio, che consiste nel trattare i visceri cadaverici con benzolo o pure con cloroforme, nell' evaporare la soluzione ottenuta a secchezza, nel riprendere il residuo con etere di petrolio, nell' evaporare la soluzione eterea e nello sciogliere nell' acqua il nuovo residuo. È chiaro il vedere che questo metodo non può dare buoni risultati, quando si consideri la grande massa dei liquidi e visceri cadaverici e la non miscibilità con questi del benzolo e del cloroforme e la facilità con cui questi solventi formano emulsioni. Goldstein e Morro (2), i quali si occuparono della ricerca del solfonale nelle urine, per estrarlo da queste proposero di dibatterle con etere, di evaporare la soluzione eterea con soda caustica, di sciogliere il residuo nell' acqua e di trattare la soluzione acquosa con miscuglio di alcool ed etere. Ma se si consideri che non tutto il solfonale che si somministra passa inalterato alle urine e che il passaggio a queste dura qualche giorno, si comprende come coll' agitazione delle urine coll' etere, specialmente nei casi di passaggio di piccole quantità, si possa correre il rischio di non rinvenirne, quando sia pure per traccie, realmente vi esiste.

Fra i metodi da me pensati e sperimentati, quello che mi ha dato ottimo risultato, tanto da poter ottenere da miscugli organici il solfonale

---

(1) Boll. Farm. 1899 - p. 122.
(2) Deutsch. Med. Wochenschr. 34, 1894.

aggiunto anche in piccolissime quantità allo stato di quasi assoluta purezza, è il seguente.

Il miscuglio organico su cui feci la prova era composto di Kg. 1 di carne di cavallo, ben tagliuzzata, di circa 200 cmc. di urina e di gr. 0,10 di solfonale sciolto prima in sufficiente quantità di acqua. Ed ecco, come procedetti alla ricerca.

Posto il miscuglio in capsula di porcellana lo evaporai a b. m. a secchezza ed esaurii per tre volte il residuo con due volte il suo volume di alcol di 90 p. % e a caldo: raffreddate le soluzioni alcoliche, le filtrai e poi le sottoposi a distillazione: il liquido acquoso residuo ancor caldo filtrai, indi lo alcalizzai con qualche goccia di soluzione di potassa caustica e infine per tre volte lo dibattei con tre volte il suo volume di etere. La soluzione eterea abbandonata all' evaporazione spontanea ha dato un residuo cristallino quasi incoloro che fu poi identificato per solfonale nel modo che esporrò più avanti e il cui volume era presso a poco uguale a quello del solfonale introdotto da me nel miscuglio organico: ottenni poi la sostanza, da cui era costituito detto residuo, priva affatto di colore, sciogliendola in acqua, alcalizzando (1) la soluzione, agitandola con etere e abbandonando la soluzione all' evaporazione spontanea.

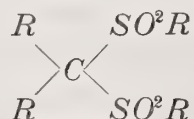
Riconobbi innanzi tutto il solfonale alla forma cristallina. Sono veramente caratteristiche le forme microcristalline che assume il solfonale, allorchè le sue soluzioni acquose o eteree diluitissime vengono abbandonate all' evaporazione spontanea. Il residuo osservato al microscopio presenta delle forme più vaghe di cristallizzazione dendritica, di cui difficilmente si può dare un' esatta descrizione. Si osservano ramificazioni sottilissime variamente e vagamente intrecciate, con ciuffi terminali delicatissimi, con foglie felciformi. In alcuni punti la cristallizzazione assume l' aspetto incantevole di roseti e di boschetti e presenta la più grande analogia coi così detti fiori del ghiaccio che nella stagione invernale osservansi sulla superficie interna dei vetri delle finestre delle nostre stanze.

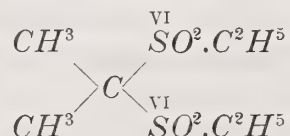
Ma ciò che è più importante per lo scopo della ricerca del solfonale si è che queste vaghe cristallizzazioni si possono ottenere da quantità estremamente piccole di quell' ipnotico. Ne ho sciolto gr. 0,001 in 10 cmc. di etere e deposta una goccia della soluzione eterea sopra un portaoggetti da microscopio l' ho abbandonata all' evaporazione spontanea. Non ostante la quantità veramente minima di solfonale contenuta in quella goccia (circa gr. 0,000005) il residuo presentò l' anzidetta bella cristallizzazione dendritica.

---

(1) Gli alcali caustici non hanno azione alcuna sulle soluzioni del solfonale che non alterano in modo alcuno, mentre impediscono il passaggio all'etere delle materie coloranti del miscuglio animale, il che dipende forse dall' essere le medesime di natura acida e il non essere i composti salini in generale insolubili nell' etere.

Il solfonale appartiene, come è noto, a quel gruppo di composti, cui si dà il nome di disolfoni, i quali si fanno derivare dal metano in cui due atomi di idrogeno sono sostituiti da due radicali alchilici ed altri due da due radicali solfonalchilici SO^2R, in cui R rappresenta appunto un radicale alchilico: e però soglionsi rappresentare colla formola generale:

$$\begin{matrix} R & & SO^2R \\ & \rangle C \langle & \\ R & & SO^2R \end{matrix}$$

I radicali R possono essere tutti della stessa, oppure di diversa natura. Nel solfonale due dei radicali sono metili legati direttamente col carbonio e altri due sono etili non legati direttamente col carbonio ma indirettamente coll' intermezzo dello zolfo. Quindi è che la sua formola di struttura è:

$$\begin{matrix} CH^3 & & \overset{VI}{S}O^2.C^2H^5 \\ & \rangle C \langle & \\ CH^3 & & \overset{VI}{S}O^2.C^2H^5 \end{matrix}$$

e il nome corrispondente a questa formola è dimetil-disolfonetilmetano.

I disolfoni si distinguono per la loro grande stabilità e per l' eccezionale loro resistenza ai reattivi i più energici. Essi infatti resistono all' azione degli acidi e alle soluzioni degli alcali bollenti e a quella degli ossidanti. Decompongonsi solo per l' azione degli alcali fondenti. Di qui la ragione per cui questi composti e quindi anche il solfonale non posseggono reazioni cromatiche atte a farli riconoscere.

Le reazioni alle quali si ricorre oggidì per riconoscere il solfonale sono le seguenti:

1° Scaldandolo con ferro s. p. in tubo d' assaggio si svolge odore di cavoli putrefatti e ottiensi un residuo dal quale l' acido cloridrico sviluppa dell' acido solfidrico (Reazione H. Wefers-Bettink) (1).

2° Allorchè lo si scaldi assieme a carbone s. p. si manifesta odore nauseoso di mercaptano (Reazione Schwart) (2).

3° Quando lo si scalda con acido gallico o con pirogallolo si svolge anche in questo caso odore di alcol solforato (Reazione Ritsert) (3).

---

(1) Chem. Centrahalle. I. S. 383.
(2) Zeitschrift. f. anal. chem. 27.
(3) Zeitschrift. f. anal. chem. 27.

4° Infine mescolando il solfonale con cianuro di potassio e fondendo il miscuglio si svolge odore di mercaptano ed ottiensi una massa che dopo raffreddamento trattata con acqua dà un liquido, il quale, previa acidificazione con acido cloridrico, si colora in rosso-sangue per aggiunta di un sale ferrico.

Ma come è facile il vedere una buona parte di queste reazioni è fondata sopra l'odore dei prodotti di decomposizione del solfonale, cosa troppo soggettiva per fondarvi il riconoscimento di una sostanza e che d'altra parte può essere manifestato anche da altri composti. Nè hanno un valore assoluto le reazioni fondate sulla formazione del solfuro di ferro e del tiocianato di potassio, poichè esse possono ottenersi anche da altre sostanze organiche contenenti solfo.

Non era quindi senza interesse specialmente per la chimica tossicologica la ricerca di qualche reazione più caratteristica e atta a far riconoscere questo ipnotico anche in quantità piccolissima. E tale a mio avviso è la seguente.

Se si mescola del solfonale con circa 3 volte il suo peso di potassa caustica polverizzata e il miscuglio si scaldi entro tubo d'assaggio, da prima si svolge odore agliaceo nauseoso: poi continuando a scaldare, il miscuglio assume color giallo, poi rossastro, il quale dopo raffreddamento passa al rosso vivo e al rosso scarlatto: aggiungendo acqua al prodotto della reazione, il colore rosso scompare e il liquido che ne risulta è torbido, di colore azzurro e, quando non siasi ecceduto nel riscaldamento, conserva questo colore anche dopo filtrazione. Aggiungendo al filtrato acido cloridrico, il colore azzurro scompare, mentre si manifesta una colorazione violetta fugace e il liquido s'intorbida per solfo che si rende libero, svolgendo nello stesso tempo odore di anidride solforosa: il che dimostra la presenza di iposolfito alcalino; evaporando poi a secchezza il liquido acido, riprendendo il residuo con acqua, filtrando ed aggiungendo al filtrato acido cloridrico e cloruro di bario, si produce precipitato, indizio della presenza di solfati.

La presenza dell'iposolfito venne dimostrata anche con una reazione che mi è propria e che consiste nell'aggiungere alla soluzione contenente iposolfiti qualche goccia di soluzione di nitrito di potassio e un acido, il quale vi produce una colorazione gialla dovuta al biossido di azoto che svolgendosi si scioglie nell'acido iposolforoso che si rende libero, colorazione che ben presto scompare, mentre il liquido diviene lattescente per la pronta decomposizione dell'acido iposolforoso in anidride solforosa, acqua e solfo.

Nella su detta reazione del solfonale si forma anche del polisolfuro di potassio, poichè la soluzione del prodotto della medesima col nitroprus-

siato sodico si colora in violetto: inoltre quando essa vien trattata con acido cloridrico ha luogo intorbidamento immediato mentre, come è noto, nelle soluzioni, specialmente diluite, degli iposolfiti, la lattescenza si produce lentamente.

Se dopo avere scaldato il miscuglio di solfonale con potassa caustica sino ad ottenere dopo raffreddamento la colorazione rosso-scarlatta, si scaldi di nuovo a temperatura elevatissima fino a principio di fusione del vetro e per molto tempo, il color rosso scompare ed è sostituito da una colorazione azzurro-chiara.

Dovendo per l'elevatissima temperatura, a cui si opera escludere che l'anzidetta colorazione azzurra potesse essere dovuta a qualche sostanza organica, ricordando d'altra parte che allorquando si scaldano ad alta temperatura silicati insieme a solfati e a carbone o a solfo e ad alcali caustici o carbonati, si forma quella sostanza azzurra nota sotto il nome di oltremare artificiale e riflettendo che nel descritto trattamento non mancano le condizioni per la formazione dell'oltremare artificiale (silicati del tubo d'assaggio, solfo o solfato alcalino formatosi per azione della potassa sul solfonale, carbonio proveniente da quest'ultimo scaldato a temperatura elevatissima) pensai che quella colorazione azzurra potesse dipendere dalla formazione di quella materia colorante artificiale. A conferma di questa supposizione sta il fatto che questa colorazione scompare per aggiunta di acido cloridrico mentre si precipita silice gelatinosa e si svolge acido solfidrico senza separazione di solfo e nel filtrato si ha la presenza di solfati.

La formazione dell'oltremare, e quindi la colorazione azzurra, può servire al riconoscimento non solo del solfonale, bensì di tutte le sostanze organiche solforate fisse o poco volatili quando siano fortemente riscaldate cogli alcali caustici. Infatti l'albumina, la taurina ed altre sostanze organiche contenenti solfo, trattate come il solfonale nel modo su indicato, hanno dato tutte questa colorazione in modo più o meno evidente a seconda della quantità di solfo in esse contenuto. Le reazioni cromatiche su esposte si possono ottenere quando si operi con precauzione da quantità piccole di solfonale e persino da gr. 0,001. In questo ipnotico, come si è accennato sopra, sono contenuti due gruppi SO^2, la cui presenza può essere dimostrata o per mezzo di riduzione trasformandoli in solfuri o mutandole per ossidazione, in solfati. Nessuna sostanza riduttrice fu da me trovata più adatta a trasformare quei gruppi SO^2 in solfuri del sodio metallico. Scaldando il solfonale con sodio fino a completa combustione, riprendendo il residuo, dopo che il tubetto d'assaggio in cui si è operato si è raffreddato, con poche goccie di acqua e filtrando si ottiene un liquido nel quale il nitroprussiato sodico produce la nota colorazione violacea propria dei solfuri.

Per ottenere la trasformazione del solfo del solfonale in solfati, basta

mescolarne una quantità piccolissima con circa due volte il suo peso di perjodato potassico e scaldare il miscuglio in capsulina di porcellana o entro un tubettino d'assaggio: ha luogo una piccola e certamente non pericolosa esplosione accompagnata da luce viva e violetta: l'esplosione non sarebbe scevra di pericolo, quando si operasse sopra quantità grande di materia. Il residuo di questa combustione, sciolto in acqua acidulata con acido cloridrico e scaldato per eliminare un po' di iodo resosi libero per l'azione dell'acido sul miscuglio di jodato indecomposto e di joduro, nel quale parte di jodato si è per riduzione trasformato, e trattato con cloruro di bario intorbida più o meno sensibilmente a seconda della quantità del solfonale sottoposto all'esperimento. Queste due reazioni possono ancora ottenersi da quantità di solfonale anche inferiori a gr. 0,001.

Quando le quantità di questo ipnotico, isolate dai materiali di ricerca coll'etere ed ottenute mediante l'evaporazione della soluzione eterea nel modo che ho descritto sul principio di questa Nota, è piccolissima (gr. 0,001—0,01) per ottenerne le anzidette prove microscopiche e chimiche sono necessarie alcune precauzioni: ed ecco come conviene operare.

Il residuo dell'evaporazione della soluzione eterea lo si scioglie in qualche cmc. di acqua bollente, si pone una goccia della soluzione sopra un portaoggetti da microscopio e la si abbandona all'evaporazione spontanea per poi sottoporre il residuo all'osservazione microscopica, onde trarre dalla splendida cristallizzazione dendritica una prova del solfonale: poscia si evapora una parte della soluzione acquosa a secchezza e al piccolissimo residuo si mescola, valendosi di uno specillo ad estremità arrotondata a guisa di piccolo pestello, un poco di potassa caustica polverizzata al momento, in modo da ottenere un miscuglio il più intimo che sia possibile che si introduce in un tubetto e si scalda per ottenere la colorazione rossa sopra indicata e la trasformazione del solfo del solfonale in solfuro, iposolfito e solfato. In modo simile si procede per ottenere la trasformazione dei gruppi SO^2 in solfuro per mezzo del sodio o in solfato mediante il perjodato. Si evapora anche in questi casi la soluzione a secco, si mescolano i residui col sodio o col perjodato nel modo ora accennato e i relativi miscugli scaldansi in tubetti di vetro, come si disse.

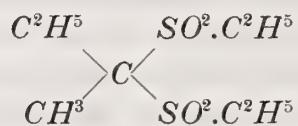
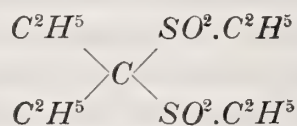
I disolfoni e quindi anche il solfonale sono sostanze di stabilità chimica straordinaria per la quale, come già si accennò, resistono agli agenti chimici i più energici. Volli però accertarmi se il solfonale manteneva questa stabilità anche di fronte al processo putrefattivo, durante il quale non solo le sostanze putrescibili subiscono trasformazioni bensì anche altre sostanze organiche, colle quali quelle vengono mescolate.

E a questa ricerca fui indotto anche per l'interesse che essa presenta per la Chimica tossicologica, potendo il perito chimico essere chiamato a

rintracciare nei casi di veneficio quella sostanza nei visceri cadaverici già in preda alla putrefazione.

A tal fine feci un miscuglio di gr. 500 di carne di cavallo ben tagliuzzata con gr. 250 di acqua, vi aggiunsi gr. 0,05 di solfonale e abbandonai il miscuglio a sé per trenta giorni (dal 1° fino al 31 Gennaio 1899) in luogo in cui la temperatura si mantenne sempre fra 14°-15°. Trascorso questo termine la massa era in preda a decisa putrefazione, giudicando dall'odore nauseabondo, dalla reazione fortemente alcalina e dallo spappolamento che presentava. Or bene, applicando alla metà della massa il metodo di ricerca del solfonale descritto sul principio di questa Nota, potei isolare questo ipnotico cristallizzato, quasi incoloro e nella quantità approssimativamente uguale a quella che vi era contenuta. Rinnovai la ricerca sull'altra metà, che dal 1° Febbraio fino al 25 Maggio avevo abbandonato a sé in luogo, nel quale la temperatura ha oscillato fra 15°-25°. Nonostante che il processo putrefattivo avesse raggiunto il limite massimo la ricerca ha dato identico risultato, il che mentre dimostra la resistenza del solfonale alla putrefazione, costituisce nello stesso tempo una nuova prova della bontà del metodo da me proposto per isolarlo dai miscugli organici anche i più complessi, quali sono i miscugli animali in preda alla putrefazione.

Oltre al solfonale o dimetil-disolfonetilmetano furono introdotti in Terapia altri due disolfoni, anch'essi come ipnotici, a cui furono dati i nomi di Trionale o Trionalio e di Tetronal o Tetronalio. Essi hanno la stessa costituzione del solfonale, dal quale differiscono il primo per contenere un etile al posto di un metile e il secondo per contenerne due al posto di due metili: epperò sono rappresentati dalle seguenti formole di costituzione:

$$\begin{matrix} C^2H^5 & & SO^2.C^2H^5 \\ & \rangle C \langle & \\ CH^3 & & SO^2.C^2H^5 \end{matrix} \qquad\qquad \begin{matrix} C^2H^5 & & SO^2.C^2H^5 \\ & \rangle C \langle & \\ C^2H^5 & & SO^2.C^2H^5 \end{matrix}$$

Trionale — Tetronale

e quindi i rispettivi nomi scientifici sono metil-etil-disolfonetilmetano e dietil-disolfonetilmetano.

Essendo dalle ricerche di Baumann e Kast (1) risultato che nel solfonale e negli altri due disolfoni il potere ipnotico anzi che dai metiii dipende dagli etili in essi contenuti, il trionale e tetronalio furono pro-

(1) Ztschr. f. phys. Chem. 14. S. 52, 1889.

posti come ipnotici di maggiore efficacia del solfonale e presentemente il trionale é preferito a quello. Il trionalio e il tetronalio possedendo la stessa costituzione presentano gli stessi caratteri chimici del solfonale e ai medesimi sono applicabili le stesse reazioni e lo stesso metodo di isolamento dai miscugli organici, che ho proposto per quest' ultimo.

Il trionale e il tetronale si distinguono dal solfonale specialmente per il punto di fusione più basso (125°, 5 solfonale; 76° trionale; 89° tetronale). Infatti il solfonale quando lo si fa bollire con quantità d' acqua insufficiente per scioglierlo, la parte indisciolta stà sospesa nel liquido allo stato polverulento, nel caso del trionale e del tetronale la quantità non sciolta dall' acqua bollente si separa sotto forma di goccie oleose, appunto perché queste due sostanze fondono a temperatura inferiore a 100°.

La forma microcristallina di ciascuno di questi disolfoni puó servire a distinguerli fra loro. Mentre una goccia di una soluzione acquosa o eterea contenente gr. 0,001 di solfonale in cmc 10 di solvente, abbandonata all' evaporazione spontanea, lascia un residuo che osservato al microscopio presenta una cristallizzazione dendritica della forma sopra accennata, il trionale nelle stesse condizioni o non presenta forme dendritiche, ma cristallini tabulari molto simili ai cristalli microscopici della colesterina o del nitrato d' urea, i quali — come é noto — sono accollati e sovrapposti parzialmente gli uni agli altri.

Il tetronale fatto cristallizzare nelle accennate condizioni dà dei cristallini prismatici, troncati agli spigoli. Puó per altro presentare anch' esso forme dendritiche, quando i suoi cristalli ottengonsi da soluzioni all' estremo della diluzione. Se non che queste forme distinguonsi da quelle del solfonale, perchè esse sono più voluminose e grossolane e disposte a ventaglio; le ramificazioni partono da un centro e diffondonsi per tutta la periferia (1).

Solo dunque al diverso punto di fusione e alla diversa forma microcristallina si potranno fra loro distinguere quei tre ipnotici. Non si possono distinguere fra loro dimostrando la loro diversa composizione chimica, cioé dimostrando in essi il diverso numero dei gruppi etilici e la

(1) Per ciò che riguarda la forma cristallina di questi tre ipnotici negli Autori non si rinvengono che indicazioni vaghe. Così in alcuni libri trovasi che il solfonale cristallizza in prismi e il trionale e il tetronale in tavolette, senza indicare il sistema. D' altra parte gli esemplari microcristallini ottenuti, essendo di forme dendritiche, tanto variabili, era difficile il dedurre il sistema cristallino. L' illustre Collega Prof. Bombicci, che le ha esaminate al microscopio a luce ordinaria, non ha potuto determinare nè la forma, nè il sistema dei minimi cristalli, da cui quelle ferme dendritiche sono costituite. Avendole osservate anche alla luce polarizzata tanto col sussidio delle lamine di Klein come senza ha trovato che quelle cristallizzazioni sono molto rifrangenti e presentano sensibili estinzioni: dal che egli ha dedotto doversi escludere il tipo isometrico, monorifrangente. Nella cristallizzazione del tetronale ha invece ravvisato il tipo rombico che ha dedotto dalle divergenze di quattro fasci d' aghi tenuissimi: nella cristallizzazione del trionale oltre alle forme dendritiche ha osser-

non esistenza o l' esistenza dei gruppi metilici. Nel caso della ricerca chimico-tossicologica di questi ipnotici, trattandosi di quantità sempre piccole, il tentare quella dimostrazione sarebbe opera frustranea; cosa ancor più difficile il determinare sopra quantità così piccole il numero di detti gruppi.

Non sono note con certezza le vicende, a cui va soggetto il solfonale nell' organismo umano. Secondo W. J. Smith (1) e Baumann esso si trasformerebbe in acido etilsolforico (2): secondo invece Goldstein (3) e W. Morro (4) passerebbe almeno in parte inalterato. Siccome la ricerca nelle urine del solfonale, trionale e tetronale nei casi di veneficio non seguiti da morte può interessare la Chimica tossicologica, così ho voluto innanzi tutto accertarmi se realmente questi composti passano almeno in parte inalterati alle urine. Per questa ricerca ho applicato il medesimo metodo già descritto per la ricerca nei miscugli organici in genere con una lieve modificazione.

L' urina esaminata proveniva da un ammalato, al quale era stato somministrato gr. 1 di trionale. Feci altresì ricerca del solfonale in urina di altra persona, alla quale era stato somministrato gr. 1 di questa sostanza. Evaporai queste urine a bagno maria a consistenza di estratto, ripresi il residuo con alcol di 90° p. $^0/_0$ bollente, distillai la soluzione alcolica, filtrai il liquido acquoso residuo, mentre era ancor caldo, feci bollire il filtrato con soluzione di potassa caustica allo scopo di scomporre l' urea, che in piccola quantità avrebbe potuto passare all' etere, con cui il liquido doveva essere dibattuto, e dopo raffreddamento agitai quest' ultimo con detto solvente. La soluzione eterea abbandonata all' evaporazione spontanea lasciò un residuo tenuissimo, bianco e cristallino che, trattato nel modo su esposto, sia alla forma microscopica dei cristalli, come pure alle reazioni già descritte, mostrò in un caso essere costituito da solfonale e nell' altro da trionale. Tanto il trionale che il solfonale in piccola quantità passano adunque al-

---

vato delle tavolette quadrilatere multiple, assai definite e libere, in apparenza quadrate ma che realmente possono ritenersi appartenenti al sistema trimetrico o al monoclino. L' illustre Collega termina la sua relazione sulla natura di quei cristalli con una considerazione d' ordine generale, considerazione ch' egli ha fatto esaminando da parecchi anni al microscopio numerose serie di minerali; e questa considerazione si è che la simmetria dei cristalli è in ragione inversa della complicazione molecolare dei composti: dal che egli deduce che se i composti, di cui, dietro mia preghiera, ha esaminato le forme dendritiche, hanno composizione e costituzione molecolare molto elevata, é molto probabile, se non certo, che i loro cristalli anzi che ai sistemi monoassi appartengono ai sistemi biassi, anzi clinoedrici. Essendo il solfonale, il trionale e il tetronale di composizione e costituzione piuttosto elevata, i loro cristalli, con tutta probabilità, dovranno appartenere a questi ultimi sistemi.

(1) H. S. Z. 17, S. 5.

(2) Jahrsber. f. Thierch. 1889, 54.

(3) Deuts. Med. Wochensch. 43, 1892.

(4) » » » 34, 1894.

l' urina. Non ho eseguito ricerche riguardo al tetronale, ma non v' ha dubbio che altrettanto debba avvenire per questo composto tanto analogo per costituzione e proprietà agli altri due ipnotici. Ma se è così piccola la proporzione che di questi composti passa inalterata alle urine, che cosa avviene della massima parte, che non si trova nell' urina? È egli vero come ammettono probabile Smith e Baumann, che essa si trasformi in acido etilsolforico e come tale passi alle urine?

Di ciò ho voluto pure accertarmi ed ecco il metodo di ricerca da me seguito. Come è noto, l' acido etilsolforico, come tutti gli eteri alchilsolforici, si decompongono colla massima facilità in acido solforico e nel rispettivo alcol. Le loro soluzioni acquose decompongonsi spontaneamente, conservate a lungo e prontamente, se fatte bollire. Sono invece più stabili i loro composti salini, poichè le loro soluzioni anche diluite possono essere sottoposte alla temperatura dell' ebollizione anche protratta a lungo. — Per identificare l' acido solfoetilico fa duopo riconoscervi i residui dell' acido solforico e dell' alcol etilico. — Ed ecco come ho proceduto per tale riconoscimento nell' urina di persona, alla quale era stato somministrato gr. 1 di solfonale.

Innanzi tutto ho aggiunto all' urina del cloruro di bario fino a totale eliminazione dei solfati, poi del carbonato sodico sia per eliminare l' eccesso di sale baritico, sia per neutralizzare perfettamente il liquido, che poi evaporai a bagno maria fino a ridurlo al decimo del suo volume primitivo. Per tal modo oltre ai solfati, veniva ad essere eliminato anche l' alcol che in seguito all' uso di vino o di altre bevande alcoliche avesse potuto trovarsi nelle urine: alcalizzai fortemente il liquido residuo con potassa caustica affatto esente da solfati e lo distillai mantenendolo sempre all' ebollizione fino ad ottenere un volume di distillato pari alla metà di quello sottoposto alla distillazione, che acidificai con acido solforico per neutralizzare e fissare la molta ammoniaca che conteneva proveniente dalla azione della potassa sull' urea e sottoposi a nuova distillazione raccogliendo anche in questo caso circa la metà del prodotto, che ridistillai in presenza di calce caustica, raccogliendo circa cmc. 1 di liquido. — Questo non possedeva nè l' odore nè il sapore proprio dei liquidi alcoolici: non era combustibile, non presentava la reazione del jodoforme, non quella fondata sulla formazione dell' etildisolfocarbonato o xantato di potassio (Reazione Vitali): trattato con acido solforico e bicromato di potassio non ha, scaldato, svolto vapori atti a colorire in azzurro-violetto una cartolina umettata con un miscuglio di piperidina e di soluzione di nitroprussiato sodico (Reazione Rimini). Questo risultato negativo starebbe ad indicare che il solfonale contrariamente a quanto opinano Smith e Baumann, non si trasforma in acido etilsolforico. Ma se si rifletta, che la quantità di solfo-

nale somministrata era piccola (gr. 1) e che la quantità dell' urina esaminata era pur piccola (circa 300 cmc.) nasce il dubbio che il risultato negativo ottenuto debba attribuirsi alla quantità estremamente minima dei prodotti di trasformazione del solfonale stesso (acido etilsolforico) e alla quantità ancor più piccola del prodotto di scissione dell' acido solfoetilico, ossia dell' alcol.

Il residuo della distillazione dell' urina privata dei solfati mediante il cloruro di bario e fortemente alcalizzato, acidificato con acido cloridrico e trattato con cloruro di bario ha fortemente intorbidato: ma ciò non costituisce una prova a favore della presenza dell' acido etilsolforico nell' urina esaminata, poichè, come è noto, le urine normali contengono degli eteri solforici (acidi fenilsolforico, indossilsolforico, scatolsolforico) i quali anch' essi sottoposti all' azione degli alcali si scompongono dando fra i prodotti di scissione dell' acido solforico.

SULLE SERIE DI FUNZIONI

MEMORIA

DEL

PROF. CESARE ARZELÀ

(letta nella Sessione del 27 Maggio 1900).

In questa memoria che é il complemento dell'altra omonima pubblicata nello stesso volume, io tratto dell'integrabilitá e della derivabilitá delle serie di funzioni: modificando e completando, secondo che occorre, alcuni miei vecchi studi (*).

Do primieramente la condizione necessaria e sufficiente affinché una serie di funzioni integrabili sia atta all'integrazione: la quale condizione trovo consistere in un certo modo di convergenza, che io chiamo *uniforme a tratti in generale.*

Presupposta poi l'integrabilitá della somma di una serie, ricerco quando é che la serie degli integrali rappresenta l'integrale della serie data: e qui si distinguono due casi.

Se la somma $S_n(x)$ dei primi n termini si mantiene per ogni x in $a \ldots b$ e per ogni n, inferiore in valore assoluto a un numero fisso, allora la serie degli integrali dà sempre l'integrale della serie proposta. Se poi

(*) *Sull' integrabilità delle serie di funzioni.* Rendiconti Lincei 1885.

Sull' integrazione per serie. Id. id.

Sull' integrazione per serie. Id. id. 1897.

Sugli integrali di funzioni che contengono un' altra variabile oltre quella di integrazione. 1886, Rendiconti Accademia Bologna.

esiste un gruppo di punti x nell' intorno dei quali per la $S_n(x)$ non si verifica la condizione ora detta, la serie degli integrali rappresenta l'integrale della serie, ogniqualvolta aggiungasi come, ben s' intende, il gruppo menzionato è numerabile e la serie integrale è una funzione continua.

Alcuni notevoli esempi danno più viva chiarezza a quanto è esposto.

Proposizioni correlative enuncio poi per la derivabilità; e me ne valgo per un' osservazione circa la serie di funzioni analitiche.

Seguendo il concetto, al quale è già informata l'altra memoria, io ricavo i presenti resultati da proposizioni generali per le funzioni di due variabili, le quali, come qui è pure mostrato, trovano applicabilità anche agli integrali di funzioni contenenti un parametro oltre la variabile di integrazione.

PARTE SECONDA

Il fondamento delle ricerche che qui si espongono risiede nel lemma I della Parte Prima.

Crediamo perció opportuno ripetere la dimostrazione datane nella nota del 1885 nei *rendiconti dei Lincei.*

1. — Negli estremi di ciascun tratto δ esistente sulla $y=y_1$ si elevino le perpendicolari. Potrà esservi una di queste che incontra un numero infinito dei tratti giacenti sulle rette $y=y_1, y_2, y_3, \ldots$ e allora si ha appunto ció che si cerca; ma potrá anche non esservi. In questo caso esisterá certo una retta tale che dei tratti δ giacenti sulle rette successive nessuno incontri più alcuna delle perpendicolari anzidette. — Allora, o fra le striscie determinate da queste perpendicolari e aventi per basi i tratti δ della retta $y=y_1$, ve ne sarà una almeno dentro la quale, sopra infinite rette, cadono sempre tratti δ, la cui somma é maggiore o uguale a un numero assegnabile g_1 ovvero se una tale striscia non vi sarà, preso un numero ε piccolo a piacere, poiché le striscie sono in numero finito, si troverà una retta $y=y_{s_1}$ tale che i tratti δ esistenti sulle altre $y=y_{s_1+1}, y_{s_1+2}, \ldots$ giaceranno su queste cosí che la somma di quelli tra essi contenuti dentro le striscie menzionate, sará, sopra ognuna delle dette rette, sempre minore di ε; e allora se dall' intervallo $b-a$ si immaginano sottratte le ampiezze delle striscie dette, la somma delle parti rimanenti sarà $b-a-d_1$, e in queste sopra ciascuna retta $y=y_{s_1+1}, y_{s_1+2}, \ldots$ cadranno dei tratti δ, la cui somma sarà $d_{s_1+1}-\theta_{s_1+1}\cdot\varepsilon$, $d_{s_1+2}-\theta_{s_1+2}\cdot\varepsilon \ldots$, rispettivamente: $\theta_{s_1+1}, \theta_{s_1+2}, \ldots$ essendo numeri compresi tra 0 e 1.

Si considerino ora i tratti δ, esistenti in queste parti, sopra la retta $y = y_{s_1+1}$ e si elevino le perpendicolari negli estremi di essi. Si puó ripetere il ragionamento di dianzi. Ci sará una di queste perpendicolari che incontra infiniti tratti δ e allora si ha ció che si cerca: ovvero, si trova una retta $y = y_{s_2}$ tale che dei tratti δ esistenti sopra le successive nessuno incontra piú alcuna delle perpendicolari. Allora, tra le striscie limitate da queste perpendicolari e aventi per basi rispettive i tratti δ dianzi detti sulla $y = y_{s_1+1}$ ve ne é almeno una dentro la quale, sopra infinite rette, cadono tratti δ la cui somma é, per ognuna maggiore di un determinato numero, diverso da zero, ovvero, ció non é: e in tal caso si troverá una retta $y = y_{s_2}$ tale che dei tratti esistenti su ciascuna delle rette $y = y_{s_2+1}$, $y_{s_2+2}, \ldots$ dentro tutte le striscie sin qui considerate, ne cadrá una somma minore di ε: tantocché nelle parti rimanenti sopra ognuna di queste rette, dopo tolte le ampiezze di tutte le striscie e la cui somma é $b - a - d_1 - d_{s_1+1} + \theta_{s_1+1}\varepsilon$, cadranno dei tratti δ, la cui somma é $d_{s_2+1} - \theta_{s_2+1}\varepsilon$, $d_{s_2+2} - \theta_{s_2+2}\varepsilon, \ldots$ rispettivamente: le θ essendo qui pure numeri compresi tra 0 e 1.

Si vede che, continuando per questa via, o si trova una perpendicolare che incontra infiniti tratti δ, o una delle striscie che via via si costruiscono, la quale contiene, dentro di sé, sopra infinite rette, sempre una determinata somma di tratti δ.

Invero, ció non avvenga.

Sia per ipotesi

$$(p-1)d \leq b - a < pd$$

con p intero; nel seguito dell'operazione di dianzi, si perverrá necessariamente a trovare una retta $y = y_{s_p}$ tale che sulle rette seguenti, dentro parti dell'intervallo la cui somma é

$$b - a - d_1 - d_{s_1+1} + \theta_{s_1+1}\varepsilon - d_{s_2+1} + \theta_{s_2+1}\varepsilon \cdots - d_{s_{p-1}+1} + \theta_{s_{p-1}+1}\varepsilon \leq$$
$$\leq b - a - pd + (p-1)\varepsilon$$

cadranno dei tratti δ la cui somma é $d_{s_p+1} - \theta_{s_p+1}\varepsilon$, $d_{s_p+2} - \theta_{s_p+2}\varepsilon \ldots$ rispettivamente.

Ma ε arbitrario puó essere stato scelto cosí che sia

$$\varepsilon < \frac{pd - (b-a)}{p-1} \leq \frac{d}{p-1}$$

$b-a$, d, p numeri determinati; e allora, poiché é

$$d_{s_q+1} - \theta_{s_p+1}\varepsilon > d_{s_p+1} - \varepsilon > d - \varepsilon$$

$$> d - \frac{pd-(b-a)}{p-1}$$

$$> \frac{b-a-d}{p-1} > 0$$

e

$$b-a-pd+(p-1)\varepsilon < b-a-pd+(p-1)\frac{pd-(b-a)}{p-1} < 0:$$

cesserebbero dunque di esistere le parti dell' intervallo, le quali dovrebbero pur sempre contenere un insieme di tratti δ, di somma maggiore di zero.

Rimane provato che si deve trovare o la perpendicolare, che incontra infiniti tratti δ, ovvero una striscia avente a base un tratto δ e limitata lateralmente dalle perpendicolari agli estremi di questo, dentro la quale, sopra infinite rette, giace sempre un insieme di tratti δ, di somma maggiore o eguale a un determinato numero d'.

Si ragioni su questa striscia, come si é sin qui ragionato sull' intero intervallo $b-a$: o si troverá, dentro questa striscia, una perpendicolare, alle rette che si considerano, la quale incontra infiniti tratti δ, o se no, una striscia, avente a base uno dei tratti δ interni, dentro la quale, sopra infinite rette, vi é sempre una somma di tratti δ, maggiore o eguale a un determinato numero d'' maggiore di zero.

Cosí procedendo, se non si trova mai una delle perpendicolari via via condotte per gli estremi dei tratti δ, la quale incontri infiniti di questi, si costruiranno peró quante striscie si vogliono, interne le une alle altre e aventi ciascuno a base uno dei tratti δ.

Se $x_1, x_2, x_3, \ldots$ sono gli estremi inferiori di queste basi: $x'_1, x'_2, x'_3, \ldots$ gli estremi superiori, si avrá

$$x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \cdots$$

$$x'_1 \geq x_2 \geq x'_3 \geq \cdots$$

Vi sará dunque un limite x_∞ per la prima successione e un limite x'_∞ per la seconda e sará

$$x_\infty \leq x'_\infty .$$

Se é $x_\infty < x'_\infty$, la perpendicolare elevata in un punto qualunque del tratto $x_\infty \ldots x'_\infty$ incontrerá infiniti tratti δ: se é $x_\infty = x'_\infty$, sará desso si-

curamente un punto avente analoga proprietà: la retta $x = x_\infty$ incontra le basi di tutte le striscie menzionate.

Ciò premesso, entriamo nell'argomento propostoci.

2. — Sia $f(x, y)$ una funzione delle due variabili x e y definita per ogni valore x nell'intervallo $a \dots b$ e per ogni y_s appartenente a un gruppo di numeri $y_1, y_2, y_3 \dots$, i quali ammettono per unico numero limite y_0.

Se per y si intende sostituito uno qualsiasi dei numeri y_s, la funzione di x, che così resulta, sia finita e atta all'integrazione tra a e b e in ciascun punto x ivi sia determinato e finito il

$$\lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) = f(x, y_0).$$

Vogliamo ricercare la condizione necessaria e sufficiente affinché la $f(x, y_0)$ sia atta all'integrazione tra a e b. Per la $|f(x, y_0)|$ è presupposto un limite superiore finito.

Suppongasi primieramente che $f(x, y_0)$ sia atta all'integrazione.

Mediante un numero finito di tratti $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_p$ di somma minore di ε, numero prefissato piccolo a piacere si rinchiudano tutti i punti nei quali la $f(x, y_0)$ fa un'oscillazione (*) maggiore o eguale a $\frac{\sigma}{4}$, σ essendo piccolo a piacere: si segnino gli estremi di tutti quei tratti, e questi estremi possono essere scelti in modo che in essi l'oscillazione sia minore di $\frac{\sigma}{4}$.

Sia x un punto preso in una delle parti rimanenti: in esso l'oscillazione è minore di $\frac{\sigma}{4}$: vi sarà un'intorno di x, nel quale l'oscillazione è pure minore di $\frac{\sigma}{4}$. Di siffatti intorni essendovene infiniti, esisterà per essi un intorno che ne è il limite superiore, nel quale l'oscillazione sarà al più eguale a $\frac{\sigma}{4}$; ma in ogni intorno, più piccolo e contenuto in esso, sarà minore.

Nella parte che si considera, l'intorno limite superiore così determinato può riguardarsi come una funzione di x: come tale ha ivi un limite inferiore; vi sarà dunque il punto di Weierstrass: sia desso x_0. — Anche pel punto x_0 vi sarà un'intorno dentro cui l'oscillazione è, come dianzi, al più eguale a $\frac{\sigma}{4}$; inoltre in un tratto qualsiasi più piccolo contenuto in esso sarà minore di $\frac{\sigma}{4}$.

(*) L'oscillazione in un punto x' è il limite dell'oscillazione nel tratto $x' - \delta \cdots x' + \delta'$ al decrescere di δ e δ'.

Se un tale intorno è ad es. $x_0 - \delta_0 \cdots x_0 + \varepsilon_0$, ne segue che x' essendo un punto qualunque interno al tratto $x_0 - \frac{\delta_0}{2} \cdots x_0 + \frac{\varepsilon_0}{2}$, per esso x' serve l'intorno $x' - \frac{\delta_0}{2} \cdots x' + \frac{\varepsilon_0}{2}$ a darci un'oscillazione minore a $\frac{\sigma}{4}$; un'intorno cosifatto serve quindi, anche per ogni altro punto della parte considerata.

Poichè le parti rimanenti, dopo tolti i tratti $\tau_1, \tau_2, \ldots \tau_p$ sono in numero finito, si conclude che esiste un tratto di ampiezza finita Δ_0 tale che per ogni x preso in una di tali parti sia

$$|f(x+\delta, y_0) - f(x, y_0)| < \frac{\sigma}{4}$$

se è $|\delta| < \Delta_0$ e se anche il punto $x + \delta$ cade dentro la parte, in cui è preso il punto x.

Parimente, sulla $y = y_s$ si segnino i tratti $\tau_1^{(s)}, \tau_2^{(s)}, \ldots \tau_q^{(s)}$ di somma minore di ε, i quali contengono i punti dove $f(x, y_s)$ fa un'oscillazione maggiore o eguale a $\frac{\sigma}{4}$: e si troverà poi in modo analogo un numero Δ_s tale che per ogni punto x in una delle parti rimanenti sulla $y = y_s$ dopo tolti i tratti $\tau_1^{(s)}, \tau_2^{(s)}, \ldots \tau_q^{(s)}$, si abbia

$$|f(x+\delta, y_s) - f(x, y_3)| < \frac{\sigma}{4}$$

per ogni $|\delta| < \Delta_s$.

Si immagini di sopprimere dall'intervallo $a \ldots b$ i tratti $\tau^{(0)}$ e i $\tau^{(s)}$; il minore dei due numeri Δ_0 e Δ_s e che indicheremo con $\Delta_{0,s}$, sarà tale che per ogni punto x preso in una delle parti rimanenti nella quale si trovi anche il punto $x + \delta$ e per ogni $|\delta| < \Delta_{0,s}$ siano verificate le due disuguaglianze

$$|f(x+\delta, y_0) - f(x, y_0)| < \frac{\sigma}{4}$$

$$|f(x+\delta, y_s) - f(x, y_s)| < \frac{\sigma}{4}:$$

dimodochè se in uno di questi punti x sia

$$\alpha) \qquad |f(x, y_0) - f(x, y_s)| > \sigma,$$

vi sarà tutto *un tratto determinato* $x - \Delta_{0,s} \ldots x + \Delta_{0,s}$ nel quale preso un punto $x + h$, si ha

$$\beta) \qquad |f(x+h, y_0) - f(x+h, y_s)| > \frac{\sigma}{2}.$$

Solamente se il punto x sarà un estremo dalla parte che si considera, il

tratto ora detto potrà ridursi al tratto $x \dots x + \Delta_{0,s}$, ovvero all'altro $x - \Delta_{0,s} \dots x$.

Per ogni σ e ε che si scelga, esisteranno sopra ciascuna retta $y = y_s$ simili tratti in cui è verificata, in ogni punto, la β).

Il numero di questi tratti potrà evidentemente variare con y_s e anche crescere indefinitamente al tendere di y_s a y_0.

Consideriamo i punti x nei quali per un certo y_s é verificata la α). In essi le due $f(x, y_0)$ e $f(x, y_s)$ fanno un'oscillazione minore di $\frac{\sigma}{4}$, ovvero una almeno di esse ne fa una maggiore o eguale. Nel primo caso tali punti x apparterranno ai tratti in ogni punto dei quali sussiste la β): nel secondo, essi cadono certamente nei tratti $\tau^{(0)}$ e $\tau^{(s)}$, già esclusi, e che rinchiudono tutti i punti nei quali la $f(x, y_0)$ e la $f(x, y_s)$ fanno oscillazioni maggiori o eguali a $\frac{\sigma}{4}$.

Ciò posto, si fissi piccolo a piacere un numero positivo σ e si scelga uno qualunque y_s dei valori $y_1, y_2, y_3, \dots$; *il gruppo dei punti* x, *nei quali per ogni valore* $y_{s+1}, y_{s+2}, y_{s+3}, \dots$: *la* $f(x, y_{s+p})$ *fa un'oscillazione maggiore o eguale a* $\frac{\sigma}{4}$, *ovvero, se ne fa una minore, si ha* $|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| > \sigma$, *è rinchiudibile.*

Invero, sia ε un numero positivo piccolo a piacere.

Il gruppo dei punti x dei quali si tratta può essere considerato sopra una qualunque delle rette $y = y_{s+1}, y_{s+2} \dots$ e sopra ognuna rimane immutato: vale a dire se un punto x appartiene al gruppo, vi appartiene ognuno dei punti $(x, y_{s+1}), (x, y_{s+2}), \dots$ situati sopra le rette $y = y_{s+1}, y_{s+2}, \dots$ rispettivamente: dimodocchè la rinchiudibilità del gruppo sarà stabilita, quando lo sia per una qualsiasi di tali rette.

Ora i punti componenti il gruppo sopra la $y = y_{s+p}$ cadono dentro i tratti τ'_{s+p} e dentro gli altri $\tau^{(0)}$, $\tau^{(s+p)}$: i tratti $\tau^{(0)}$ e $\tau^{(s+p)}$, essendo per ipotesi integrabili la $f(x, y_0)$ e $f(x, y_{s+p})$, possono rendersi di somma minore di $\frac{\varepsilon}{2}$: ai tratti τ'_{s+p} è applicabile la proposizione del n. 2 della *Prima Parte* della presente memoria: epperò se y_{s+p} è abbastanza prossimo a y_0, essi pure avranno una somma minore di $\frac{\varepsilon}{2}$: così rimane provato che il gruppo può contenersi in un numero finito di tratti di somma minore di ε.

Fissato dunque a piacere un numero positivo σ e un numero y_s, si rinchiudano mediante un numero finito di tratticelli $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_p$ di somma piccola a piacere i punti in cui la $f(x, y_0)$ fa oscillazioni maggiori o o eguali a $\frac{\sigma}{4}$ e anche i punti di cui si tratta nella proposizione ora dimostrata.

Siano $a_1 \dots b_1$, $a_2 \dots b_2, \dots a_n \dots b_n$, le parti rimanenti. Sia x un punto preso in una di esse. Tra y_s e y_0 esisterà certamente *uno* o *più* valori y_{s+p}, per ciascuno dei quali è

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| < \sigma$$

e contemporaneamente, $f(x, y_{s+p})$ fa un'oscillazione minore di $\frac{\sigma}{4}$; giacchè, se ciò non fosse, il punto x, che si considera, apparterebbe al gruppo che abbiamo rinchiuso nei tratti $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_p$.

Per ciascuno di siffatti valori y_{s+p} esisterà perciò un intorno assegnabile del punto x, da $x - \delta_{y_{s+p}}$ a $x + \delta_{y_{s+p}}$ (che potrà ridursi a $x \dots x + \delta_{y_{s+p}}$ ovvero a $x - \delta_{y_{s+p}} \dots x$ quando il punto x sia un estremo della parte che si considera) tale che in ogni punto x di esso si abbia

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| < \frac{3\sigma}{2}.$$

Ora qui si può ripetere un ragionamento analogo, per non dire identico, a quello tenuto al n.° 4 della *Parte Prima* di questa memoria: e così pervenire alla conclusione che questo intorno, o più precisamente l'ampiezza di esso, può riguardarsi, per un dato punto x, come una funzione di y tra y_s e y_0 e come tale ammette ivi un limite superiore L: che, esistendo determinato e finito per ogni punto x preso in una delle parti $a_1 \dots b_1$, $a_2 \dots b_2, \dots a_n \dots b_n$ potrà alla sua volta considerarsi come funzione $L(x)$ della x.

Questa funzione $L(x)$, di sua natura sempre positiva, pei punti x appartenenti alle parti ora dette ammette un limite inferiore l che appunto, nel modo del n.° 4 citato, si dimostra non potere essere lo zero.

Pel punto $x = a_1$ esisterà dunque un tratto da a_1 ad $a_1 + \delta_{a_1} = a'_1$ sulla retta $y = y_{s+p_1}$ tale che in ogni punto di esso sia

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p_1})| < \frac{3\sigma}{2}$$

e sarà $\delta_{a_1} \geq l$.

Pel punto $x = a_1 + \delta_{a_1} = a'_1$ parimente vi sarà un tratto $a'_1 \dots a'_1 + \delta_{a'_1}$ sulla retta $y = y_{s+p'_1}$ tale che in ogni punto x di esso sia

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p'_1})| < \frac{3\sigma}{2}$$

e sarà pure $\delta_{a'_1} \geq l$.

Si vede che, così continuando, mediante un numero finito di tratti, tutti di ampiezza maggiore o eguale a l, si percorrerebbe la parte $a_1 \dots b_1$:

indi in modo simile la parte $a_2 \dots b_2$ etc. etc. I numeri $y_{s+p_1}, y_{s+p'_1}, \dots y_{s+p_l} \dots$ che occorre così di considerare sono in numero finito e tra essi ve ne è uno massimo.

Si ha così una linea spezzata a lati di lunghezza maggiore o eguale a l, e giacenti dentro le parti $a_1 \dots b_1, \dots a_n \dots b_n$ su varie rette $y = y_{s+p_1}$, $y_{s+p_2} \dots$; tali che in ogni punto x di essi, si ha

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{l(x)})| < \frac{3\sigma}{2};$$

dove $(x, y_{l(x)})$ indica precisamente un punto della spezzata.

3. La condizione che abbiamo qui trovato come *necessaria* per l'integrabilità della $f(x, y_0)$ vogliamo ora mostrare, che nelle ipotesi poste, è anche sufficiente.

Osserviamo anzitutto, che se si considera una linea spezzata, composta di un numero finito di tratti presi ciascuno sopra una delle rette $y = y_1$, $y_2, y_3, \dots$ e in modo che a ogni punto x tra a e b corrisponde un solo punto $(x, y_{l(x)})$ sulla spezzata, i valori che la $f(x, y)$ ha nei punti di una tal linea costituiscono una funzione, che indicheremo con $f(x, y_{l(x)})$, atta all'integrazione fra a e b cioè, esiste determinato e finito l'integrale curvilineo $\int_a^b f(x, y_{l(x)}) dx$ preso lungo la spezzata.

Ciò è manifesto, quando si pensi che ciascun lato della spezzata giace sopra delle rette $y = y_s$ lungo le quali $f(x, y_s)$ è, per ipotesi, atta all'integrazione. In un punto di distacco tra due lati, giacenti ad es. l'uno sulla $y = y_{s_1}$, l'altro sulla $y = y_{s_2}$, sia che ivi si prenda per valore della $f(x, y_{l(x)})$ quello della $f(x, y_{s_1})$, sia che si prenda quello della $f(x, y_{s_2})$, la $f(x, y_{l(x)})$ avrà una discontinuità di seconda specie se questa esiste in quel punto per una delle due $f(x, y_{s_1})$, $f(x, y_{s_2})$; ovvero, si potrà ivi avere per la $f(x, y_{l(x)})$ una discontinuità di prima specie, se una simile discontinuità esiste per una o per ambedue le $f(x, y_{s_1})$, $f(x, y_{s_2})$ e anche se ognuna di queste fosse in quel punto continua: ben inteso, a sinistra e a destra rispettivamente, di guisa che la $f(x, y_{l(x)})$ coincida nei singoli lati della linea spezzata $y = y_{l(x)}$, con le $f(x, y_{s_1})$, $f(x, y_{s_2}) \dots f(x, y_{s_p})$ rispettivamente se i lati della spezzata sono sulle $y = y_{s_1}$ $y_{s_2}, \dots y_{s_p}$, p sempre finito e pei p punti di distacco potrà anche avere una discontinuità.

Premesso ciò, siano presi piccoli a piacere, indipendentemente uno dall'altro, i numeri σ e ε; sia anche scelto a piacere uno dei numeri y_s: e suppongasi che tolti certi tratti in numero finito $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_p$ di somma minore di ε, rimanga verificata questa condizione: che fra la retta $y = y_s$ (la quale è scelta a piacere) e la retta $y = y_0$ esista sempre una linea spez-

zata composta di un numero *finito* di tratti giacenti sulle rette $y = y_{s+1}$, $y_{s+2}, \dots y_{s+l}$, in ogni punto $(x, y_{l(x)})$ della quale, eccettuati al più i punti appartenenti ai tratti $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_p$ si abbia

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{l(x)})| < \frac{\sigma}{4}.$$

Ora, in ogni punto x tra a e b, è

$$f(x, y_0) = f(x, y_{l(x)}) + f(x, y_0) - f(x, y_{l(x)});$$

i punti $(x, y_{l(x)})$ nei quali la $f(x, y_{l(x)})$ fa un'oscillazione maggiore di $\frac{\sigma}{2}$ formano un gruppo *rinchiudibile.* — D'altra parte, a cagione della diseguaglianza precedente, la $f(x, y_0) - f(x, y_{l(x)})$ può avere un'oscillazione maggiore o eguale a $\frac{\sigma}{2}$ solamente in un punto x che appartenga a uno dei tratti $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_p$.

La $f(x, y_0)$ può dunque avere un'oscillazione maggiore di σ solamente in punti formanti un gruppo rinchiudibile.

Essa è dunque integrabile.

Si può così enunciare la proposizione: *nell'ipotesi che la funzione di* x f(x, y_s) *determinata e finita tra* a *e* b *per ogni valore fisso* y_s *appartenente a un gruppo di numeri* $y_1, y_2, \dots y_s \dots$ *aventi per unico limite* y_0 *sia integrabile e che esista determinato in ogni punto* x *e inferiore in valore assoluto a un numero fisso per tutto* a...b *il*

$$\lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) = f(x, y_0),$$

affinché la funzione f(x, y_0) *così definita sia in* a...b *atta all'integrazione, è necessario e sufficiente che, presi piccoli a piacere due numeri positivi* σ *e* ε, *indipendenti un dall'altro e scelto pure a piacere uno dei numeri* y_s, *si possa dopo aver opportunamente tolti da* a...b *certi tratti* $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_r$ *in numero finito e di somma minore di* ε, *mediante altri tratti in numero finito giacenti su rette del gruppo* $y = y_{s+1}, y_{s+2}; \dots$ *comporre una linea spezzata* $y = y_{l(x)}$ *percorrente le parti rimanenti dell'intervallo* a...b, *in ogni punto della quale sia*

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{l(x)})| < \sigma.$$

4. — Questa condizione consiste, in sostanza, in un certo modo di convergenza della $f(x, y_s)$ verso la $f(x, y_0)$ al convergere di y_s a y_0. Si potrà chiamarla *convergenza uniforme a tratti in generale.*

Come si vede, essa differisce dalla *convergenza uniforme a tratti* già considerata nella *Prima Parte* solamente in ciò: che nelle linee spezzate

che nell'una e nell'altra occorre di considerare, la diseguaglianza precedente si verifica nell'una in tutto $a \dots b$; nell'altra con l'eccezione dei tratticelli tolti.

Osservazione. — È da notarsi la condizione che ognuna delle $f(x, y_1)$, $f(x, y_2), \dots f(x, y_s) \dots$ abbia in $a \dots b$ un limite superiore finito: ma non è richiesto che esista un numero finito, a cui tutti questi limiti superiori rimangono inferiori.

5. — Le considerazioni esposte sin qui sono in particolare applicabili alle serie $\sum_1^\infty u_n(x)$; $u_n(x)$ essendo una funzione della x in $a \dots b$. Basta fare $f(x, y_s) = \sum_1^s u_n(x)$, $f(x, y_0) = \sum_1^\infty u_n(x)$.

Una serie $\sum_1^\infty u_n(x)$ *convergente in ogni punto* x *di* a...b *si dirà che converge in egual grado per tratti in generale, se presi a piacere dei numeri positivi* σ *e* ε *comunque piccoli e scelto pure a piacere un numero intero* m_1, *si trova poi sempre un'altro intero* $m_2 > m_1$, *tale che per tutti i valori* x *in* a...b, *eccettuati al più quelli contenuti in certi tratti* $\tau_1, \tau_2, \dots \tau_r$ *in numero finito e di somma inferiore a* ε, *per un qualche numero* m, *che può variare con* x, *ma rimane sempre compreso tra* m_1 *e* m_2 *si abbia*

$$|R_m(x)| < \sigma$$

$R_m(x)$ *essendo il resto della serie.*

Suppongasi $u_n(x)$ per ogni n, inferiore in valore assoluto a un numero finito, e integrabile tra a e b. Sarà finita per ogni n e integrabile la somma

$$S_n(x) = u_1(x) + u_2(x) + \cdots + u_n(x)$$

e si potrà asserire: *affinchè la serie*

$$S(x) = \sum_1^\infty u_n(x)$$

di infinite funzioni integrabili tra a *e* b, *essendo in ogni punto* x *determinata e minore sempre di un numero* L *finito, sia tra* a *e* b *integrabile, è necessario e sufficiente che essa ivi converga in egual grado per tratti in generale.*

6. — Supposta dunque soddisfatta la condizione di integrabilità detta al n.° 3, esisterà finita e continua in ogni punto x la funzione

$$\int_a^x \lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) dx = \int_a^x f(x, y_0) dx = \theta(x).$$

Si presentano ora naturalmente le due domande:

1° Esisterà anche sempre

$$\lim_{y_s = y_0} \int_a^x f(x, y_s) dx$$

in ogni x finita e continua?

2° E quando esiste, coinciderà sempre colla precedente $\theta(x)$?

Mostreremo col mezzo di esempi, che puó benissimo esistere finita e continua la funzione

$$\int_a^x \lim_{y_s = y_0} f(x, y_0) dx$$

mentre non avviene altrettanto dell'altra

$$\lim_{y_s = y_0} \int_a^x f(x, y_s) dx .$$

Parimenti mostreremo che questa, pure esistendo finita e continua per ogni x, puó non coincidere colla precedente in alcun punto, eccetto il punto iniziale.

Riprendiamo la serie (pag. 33 Parte Prima)

$$\sum u_n(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ -2n^2 x e^{-n^2 x^2} + 2(n+1)^2 x e^{-(n+1)^2 x^2} \right\}$$

si ha

$$S_n(x) = 2n^2 x e^{-n^2 x^2},$$

epperó per ogni x

$$\lim_{n=\infty} S_n(x) = 0 .$$

La somma della serie é dunque integrabile in un intervallo qualsiasi; e d'altronde sappiamo bene che essa possiede la convergenza uniforme a tratti.

La somma dei primi $n+1$ integrali é

$$s_n(x) = \sum_0^n \left\{ \int_{x_0}^x \left[-2n^2 x e^{-n^2 x^2} + 2(n+1)^2 x e^{-(n+1)^2 x^2} \right] \right\} dx =$$

$$= \sum_0^n \left[e^{-n^2 x^2} - e^{-(n+1)^2 x^2} \right]_{x_0}^x$$

$$= e^{-(n+1)^2 x_0^2} - e^{-(n+1)^2 x^2}$$

sia x_0 un valore qualsivoglia differente da zero: in ogni punto x pure differente da zero è

$$\lim_{n=\infty} s_n(x) = 0:$$

invece, nel punto $x = 0$, è

$$\lim_{n=\infty} s_n(x) = 1.$$

La funzione

$$\varphi(x) = \lim_{n=\infty} s_n(x)$$

è dunque discontinua nel punto $x = 0$.

Se vuolsi, si può anche verificare che nella serie degli integrali manca la convergenza uniforme a tratti.

Invero il resto è

$$r_n(x) = -e^{-(n+1)^2x^2} + e^{-(n+1)^2x_0^2} \qquad \text{per} \qquad x \lessgtr 0;$$

è invece

$$r_n(x) = 1 - e^{-(n+1)^2x^2} + e^{-(n+1)^2x_0^2} \qquad \text{per} \qquad x = 0$$
$$= e^{-(n+1)^2x_0^2}.$$

Essendo x_0 differente da zero, prefissato σ, per $n \geq m$ abbastanza grande si avrà

$$e^{-(n+1)^2x_0^2} < \sigma;$$

quanto al termine $e^{-(n+1)^2x^2}$ si osservi che per ogni x compreso

$$\text{tra} \quad -\frac{1}{n+1} \quad \text{e} \quad \frac{1}{n+1}, \qquad \text{è} \qquad e^{-(n+1)^2x^2} > \frac{1}{e}:$$

non è dunque possibile, in un intorno comunque fissato pel punto $x = 0$, comporre nel modo noto mediante un numero *finito* di tratti una linea spezzata in ogni punto x della quale si verifichi

$$|r_n(x)| < \sigma < \frac{1}{2}.$$

Se si prende $x_0 = 0$, mutano i risultati numerici ma si hanno le stesse singolarità.

Si conclude che alla serie

$$S(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ -2n^2xe^{-x^2n^2} + 2(n+1)^2xe^{-(n+1)^2x^2} \right\}$$

che è pure integrabile in ogni intervallo finito, è applicabile l'integrazione termine a termine se questo non ha per estremo il punto zero; non lo è, se l'intervallo comincia o finisce a questo punto.

Invero, pel fatto che è sempre

$$\lim_{n=\infty} S_n(x) = 0$$

si ha

$$\int_{x_0}^{x} S(x)dx = \int_{x_0}^{x} \lim_{n=\infty} S_n(x) \cdot dx = 0$$

qualunque sia x; e così coincide con

$$\lim_{n=\infty} s_n(x) = \lim_{n=\infty} \int_{x_0}^{x} S_n(x)dx = 0$$

per ogni x differente da zero: ma non già per $x = 0$.

La singolarità trova la sua spiegazione nel fatto (vedi Parte Prima) che per $x = \frac{1}{n}$ è

$$S_n\left(\frac{1}{n}\right) = 2n^2 \cdot \frac{1}{n} e^{-n^2 \cdot \frac{1}{n^2}} = 2n \cdot \frac{1}{e}$$

e così si vede che non esiste un numero finito L tale che sia per ogni x e per ogni n

$$|S_n(x)| < L\,.$$

Il punto $x = 0$ è l'unico punto pel quale non esiste un'intorno assegnabile, vale a dire un tratto $-\delta \ldots \varepsilon$ per x e un valore intero n, tali che per x interno a quel tratto e per $m > n$ sia sempre

$$|S_n(x)| < L\,, \qquad L \text{ finito.}$$

2° Sia anche la serie

$$\sum^{\infty} u_n(x) = \left(1 + xe^{-x^2}\right) + \left(\frac{x}{1} + 2xe^{-2x^2} - xe^{-x^2}\right) + \left(\frac{x^2}{1.2} + 3xe^{-3x^2} - 2xe^{-2x^2}\right) +$$
$$+ \cdots + \left(\frac{x^n}{\underline{|n}} + (n+1)xe^{-(n+1)x^2} - nxe^{-nx^2}\right) + \cdots$$

Per $x = 0$ la somma $S(x) = \lim_{n=\infty} \sum_0^n u_r(x)$ è uguale a 1: per ogni altro valore di x, la somma dei primi n termini è

$$1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} + \cdots + \frac{x^{n-1}}{\underline{|n-1}} + nxe^{-nx^2}$$

e al crescere indefinito n converge verso e^x.

La somma $S(x)$ è dunque continua per ogni valore finito di x: ma non vi è convergenza uniforme in qualsiasi intervallo comprendente il punto $x = 0$, giacchè il resto è

$$r_n(x) = \frac{x^{x+1}}{|\underline{n+1}} + \frac{x^{n+2}}{|\underline{n+2}} + \cdots - nxe^{-nx^2}$$

e nel punto $x = \frac{1}{\sqrt{n}}$, per ogni n abbastanza grande, è sempre $\left| r_n\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right) \right|$ maggiore di un numero comunque grande assegnato.

Vi sarà però la convergenza uniforme a tratti, che sarebbe facilissimo di costrurre.

Si integri termine a termine: resulta

$$\int_0^x S_n(x)dx = \left(\frac{x}{1} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-x^2}\right) + \left(\frac{x^2}{1.2} + \frac{1}{2}e^{-x^2} - \frac{1}{2}e^{-2x^2}\right) + \cdots$$

$$+ \left(\frac{x^n}{|\underline{n}} + \frac{1}{2}e^{-(n-1)x^2} - \frac{1}{2}e^{-nx^2}\right) + \cdots$$

$$= \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} + \cdots + \frac{x^n}{|\underline{n}} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-nx^2}$$

che, al crescere di n, converge verso $e^x - \frac{1}{2}$ per ogni x diverso da zero: mentre per $x = 0$, $\lim_{n=\infty} \int_0^x S_n(x)dx = 0$.

La funzione $\lim_{n=\infty} \int_0^x S_n(x)dx$ è dunque discontinua in $x = 0$: non può quindi rappresentare

$$\int_0^x \lim_{n=\infty} S_n(x) \cdot dx = \int_0^x e^x dx = e^x - 1.$$

Esse coincidono solo in $x = 0$.

Vediamo anche gli esempi, che dà il Dini.

Il primo è

$$\sum_1^\infty u_n(x) = \sum_1^\infty \left\{ \frac{2k_n h_n(x-a)}{1 + h_n^2(x-a)^4} - \frac{2k_{n+1}h_{n+1}(x-a)}{1 + h_{n+1}^2(x-a)^4} \right\}$$

dove h_n è una funzione positiva di n che cresce indefinitamente al crescere di n e k_n è pure una funzione di n.

Si ha

$$S_n(x) = \sum_1^n u_n(x) = \frac{2k_1 h_1(x-a)}{1 + h_1^2(x-a)^4} - \frac{2k_{n+1}h_{n+1}(x-a)}{1 + h_{n+1}^2(x-a)^4}:$$

nel punto

$$x = a + \frac{1}{\sqrt{h_{n+1}}}$$

è

$$S_n\left(a + \frac{1}{\sqrt{h_{n+1}}}\right) = \frac{\frac{2k_1 h_1}{\sqrt{h_{n+1}}}}{1 + \frac{h_1^2}{h_{n+1}^2}} - k_{n+1}\sqrt{h_{n+1}} :$$

ció mostra che se k_n al crescere di n non tende a zero, certo non é sempre $|S_n(x)|$ inferiore a un numero finito.

La somma

$$S(x) = \lim_{n=\infty} S_n(x) = \frac{2k_1 h_1(x-a)}{1+h_1^2(x-a)^4} - \lim_{n=\infty} \frac{2k_{n+1}h_{n+1}(x-a)}{1+h_{n+1}^2(x-a)^4} = \frac{2k_1 h_1(x-a)}{1+h_1^2(x-a)^4}$$

se k_{n+1} non tende all' infinito, é, come vedesi, una funzione continua di x in qualsiasi intervallo che comprende il punto $x = a$, e dà

$$\int_a^x S(x)dx = k_1 \text{ arc tang} \, h_1(x-a)^2,$$

mentre è

$$\int_a^x S_n(x)dx = k_1 \text{ arc tang} \, h_1(x-a)^2 - k_{n+1} \text{ arc tang} \, h_{n+1}(x-a)^2$$

e

$$\varphi(x) = \lim_{n=\infty} \int_a^x S_n(x)dx = k_1 \text{ arc tang} \, h_1(x-a)^2 - \lim_{n=\infty} k_{n+1} \text{ arc tang} \, h_{n+1}(x-a)^2$$

è discontinua nel punto $x = a$ se k_{n+1}, al crescere di n, non tende a zero; e cosi $\varphi(x)$ non coincide con l' integrale della serie.

Se peró anche si prende ad es.

$$k_{n+1} = \frac{1}{\sqrt[4]{h_{n+1}}}$$

avremo pur sempre che $\left|S_n\left(a + \frac{1}{\sqrt[4]{h_{n+1}}}\right)\right|$ non rimane sempre inferiore a un numero finito, ma avendosi allora

$$\lim_{n=\infty} k_{n+1} \text{ arc tang} \, h_{n+1}(x-a)^2 = 0$$

sarà

$$\varphi(x) = \lim \int_a^x S_n(x)dx$$

funzione continua e coinciderà con l' integrale della serie.

Il secondo esempio è

$$\sum_1^\infty u_n(x) = \sum_1^\infty \left\{ \frac{2k_n h_n(x-a)}{1+h_n(x-a)^2} - \frac{2k_{n+1}h_{n+1})x-a)}{1+h_{n+1}(x-a)^2} \right\}$$

dove h_n è ancora una funzione positiva di n che cresce indefinitamente al crescere di n.

Prendendo

$$k_n = \frac{c}{(\log h_n)^\beta}$$

con c diverso da zero, si ha

$$S_n(x) = \frac{2c\dfrac{h_1}{(\log h_1)^\beta}\cdot(x-a)}{1+h_1(x-a)^2} - \frac{2c\dfrac{h_{n+1}}{(\log h_{n+1})^\beta}\cdot(x-a)}{1+h_{n+1}(x-a)^2}.$$

Nel punto

$$x = a + \frac{1}{\sqrt{h_{n+1}}}$$

è

$$S_n\left(a+\frac{1}{\sqrt{h_{n+1}}}\right) = \frac{2c\dfrac{h_1}{(\log h_1)^\beta}\cdot\dfrac{1}{\sqrt{h_{n+1}}}}{1+\dfrac{h_1}{h_{n+1}}} - \frac{c\sqrt{h_{n+1}}}{(\log h_{n+1})^\beta}:$$

$|S_n(x)|$ non rimane dunque sempre inferiore a un numero finito.

Osservando poi che è

$$\int_a^x S_n(x)dx = k_1 \log\{1+h_1(x-a)^2\} - k_{n+1}\log h_{n+1} - k_{n+1}\log\left\{\frac{1}{h_{n+1}} + (x-a)^2\right\}$$

si vede che per $x = a$, resulta

$$\lim_{n=\infty} \int_a^x S_n(x)dx = 0$$

e per x diverso da a, è

$$\lim_{n=\infty} \int_a^x S_n(x)dx = k_1 \log\{1+h_1(x-a)^2\} - \lim_{n=\infty} k_{n+1}\log h_{n+1}$$

dimodoché nel punto $x = a$ vi é discontinuitá per la

$$\Phi(x) = \lim_{n=\infty} \int_a^x S_n(x)dx$$

se $\lim_{n=\infty} k_{n+1} \log h_{n+1}$ é diverso da zero: come accade se, come fa il Dini, si suppone $\beta \leq 1$: e $\Phi(x)$ in tal caso evidentemente non é l'integrale della serie considerata: ma se si prende $\beta > 1$, supposto c, sia pure variabile con n, minore peró sempre di un numero assegnabile, allora $\Phi(x)$ é funzione finita e continua di x ed é l'integrale di $\sum_1^\infty u_n(x)$: e si ha cosí una serie, non convergente in egual grado, alla quale é applicabile l'integrazione termine a termine.

Esponiamo ancora l'esempio piú importante dato da Osgood nella memoria: *Non Uniform Convergence and the Integration of series Term by Term* (American Journal of Mathematics Vol. XIX), nel quale la serie degli integrali ha una somma sempre continua, e non coincide mai, tranne in un punto, con l'integrale della serie.

Qui é trattato in modo alquanto differente.

Si ricordi la costruzione descritta a pag. 41 della *Parte Prima*.

Si considerino gli intervalli (n), ognuno di lunghezza l_n, in numero totale 2^{n-1} e coi centri $a_1^{(n)}, a_2^{(n)}, \dots a_{2^{n-1}}^{(n)}$.

Si prenda

$$s_n(x) = \frac{1}{2^{n-1}} \left\{ \varphi_n(x - a_1^{(n)}, l_n) + \cdots + \varphi_n(x - a_{2^{n-1}}^{(n)}, l_n) \right\}$$

Mostriamo che

$$\lim_{n=\infty} \int_0^x s_n(x)dx$$

é determinato e finito in ogni punto x di $0 \dots 1$: che

$$\int_0^x s_n(x)dx$$

al crescere di n, ha verso il suo limite l'ordinaria convergenza uniforme il che produce la continuitá del limite medesimo: infine che esso non coincide in alcun punto, all'infuori del punto $x = 0$, con

$$\int_0^x \lim_{n=\infty} s_n(x) \cdot dx .$$

Osserviamo che è

$$\int_{-\frac{l_j}{2}}^{\frac{l_j}{2}} \varphi_n(x - a_i^{(j)}, l_j)dx = 2\int_0^{\frac{l_j}{2}} \frac{n\pi}{l_j} \cdot \operatorname{sen} \frac{\pi x}{l_j} \cos \frac{\pi x}{l_l} \cdot e^{-n \cos^2 \cdot \frac{\pi x}{l_j}} \cdot dx$$

che, ponendo $z = -n \cos^2 \frac{\pi x}{l_j}$, diviene

$$\int_{-\frac{l_j}{2}}^{\frac{l_j}{2}} \varphi_n(x - a_i^j), l_j)dx = \int_{-n}^{0} e^z dz = 1 - e^{-n}.$$

Si fissi un valore x qualsiasi in $0 \dots 1$: si può sempre, nel cercare il

$$\lim_{n=\infty} \int_0^x s_n(x)dx$$

supporre che il punto x sia esterno a tutti i tratti (n) che si considerano nella costruzione delle φ_n componenti la $s_n(x)$: giacchè se per una certa $s_n(x)$ non lo fosse, lo diverrebbe però al crescere di n e rimarrebbe tale per tutte le successive $s_{n+1}(x)$, $s_{n+2}(x), \dots$

Sia $p_n < 2^{n-1}$ il numero dei tratti (n) che cadono dentro l'intervallo $o \dots x$.

Sarà

$$\int_0^x s_n(x)dx = \frac{p_n}{2^{n-1}}(1 - e^{-n}).$$

Se si passa da n a $n+1$, il numero p_{n+1} dei tratti $(n+1)$ occorrenti per la $s_{n+1}(x)$ è $2p_n$: per la $s_{n+2}(x)$ è $p_{n+2} = 2^2 \cdot p_n$ etc. etc.; dimodochè il fattore $\frac{p_n}{2^{n-1}}$ non varia con n: almeno da un n in avanti, dipende solo da x.

Di conseguenza è

$$\lim_{n=\infty} \int_0^x s_n(x)dx = \psi(x)$$

$\psi(x)$ essendo una funzione determinata nell'intervallo $0 \dots 1$: e che è 0 in $x = 0$: 1 in $x = 1$ e al crescere di x da 0 a 1 non va mai decrescendo, come è subito veduto.

Aggiungiamo di più che essa ha la convergenza uniforme ordinaria.

Si osservi che per un n fisso comunque

$$\int_0^x s_n(x)dx$$

è non decrescente al crescere di x da 0 a 1: giacchè è sempre $s_n(x) \geq 0$.

Basterà mostrare che

$$\int_0^x s_1(x)dx\,,\ \int_0^x s_2(x)dx\,,\ldots \int_0^x s_n(x)dx\,,\ldots$$

costituiscono una successione di funzioni egualmente continue.

Sia scelto un numero positivo σ piccolo a piacere: per m abbastanza grande, sarà

$$\frac{1}{2^{m-1}}\cdot(1-e^{-m})<\sigma\,,\qquad \text{e anche}\qquad \frac{1}{2^{m-1}}<\sigma\,.$$

Ora l'oscillazione della $\int_0^x s_m(x)dx$ in un tratto qualsiasi di ampiezza δ non maggiore di l_m è al più eguale a

$$\frac{1}{2^{m-1}}(1-e^{-m})$$

perchè in un simile tratto δ o non cade alcuno dei tratti $\left(a_i^{(m)}-\frac{l_m}{2}\,,\ a_i^{(m)}+\frac{l_m}{2}\right)$ che intervengono nella costruzione delle $\varphi_m(x-a_i^{(m)},\,l_m)$, ovvero uno di essi vi cade totalmente o in parte.

Le oscillazioni poi delle successive

$$\int_0^x s_{m+1}(x).\,dx\,,\qquad \int_0^x s_{m+2}(x)dx\,,\ldots$$

dovranno essere minori o al più uguali rispettivamente alle quantità

$$\frac{2}{2^m}(1-e^{-(m+1)})\,,\qquad \frac{2^2}{2^{m+1}}(1-e^{-(m+2)})\,,\ldots$$

giacchè dentro quel tratto δ possono cadere per intero *al più* due, quattro etc. etc. dei tratti che via via intervengono nella costruzione delle successive s_{m+1}, $s_{m+2},\ldots$: quelle oscillazioni sono dunque tutte inferiori a σ.

Rimane dunque provata la continuità della $\psi(x)$.

Ora, in ogni punto x è

$$\lim_{n=\infty} s_n(x)=0:$$

quindi sempre

$$\int_0^x \lim_{n=\infty} s_n(x)\cdot dx=0:$$

si conclude che

$$\lim_{n=\infty}\int_0^x s_n(x)dx = \psi(x)$$

è una funzione continua, la quale non coincide in alcun punto, all'infuori del punto iniziale $x = 0$, coll'integrale

$$\int_0^x \lim_{n=\infty} s_n(x)dx \,.$$

7. — Gli esempi qui esposti ci inducono a riflessioni importanti.

Mostrano che se la $f(x, y_0)$, ovvero in particolare la $\sum_1^\infty u_n(x)$ è integrabile, vale a dire è soddisfatta la condizione del n.° 3, e così esiste finita e continua la

$$\theta(x) = \lim_{y_s=y_0}\int_a^x f(x, y_0))dx \,,$$

può avvenire che la

$$\varphi(x) = \lim_{y_s=y_0}\int_a^x f(x, y_s)dx$$

e in particolare il $\lim_{n=\infty}\int_a^x \sum_1^n u_s(x)dx$ sia discontinua in qualche punto, e allora naturalmente non coincide sempre con la $\theta(x)$: e ciò che è più notevole, può anche $\varphi(x)$ esistere perfettamente finita e continua e nondimeno differire dalla $\theta(x)$ per una funzione, non costante e nulla solo in un punto.

Queste singolarità, negli esempi addotti, sono accompagnate dal fatto, che non si può assegnare un numero finito L, del quale sia sempre minore il valore assoluto della $f(x, y_s)$ e, in particolare della $\sum_1^n u_s(x)$; ma nel fatto medesimo in sè non risiede la cagione della singolarità, perchè abbiamo anche veduto esempi in cui il fatto sussiste e nondimeno $\varphi(x)$ coincide con $\theta(x)$.

Siamo dunque condotti alla seguente questione generale: *tenute ferme le ipotesi e soddisfatte le condizioni del n.° 3 ed essendo così*

$$f(x, y_0) = \lim_{y_s=y_0} f(x, y_s)$$

una funzione di x, *atta all'integrazione in* a...b, *qual'è la condizione necessaria e sufficiente affinchè, per ogni* x *ivi, si abbia*

$$a)\qquad \int_a^x f(x, y_0)dx = \lim_{y_s=y_0}\int_a^x f(x, y_s)dx \;?$$

Distingueremo due casi quello che per ogni x e per ogni y_s vi sia un numero L pel quale si abbia

$$b) \qquad |f(x, y_s)| < L:$$

e l'altro, che pur esistendo un limite finito L_{y_s} pei valori di $|f(x, y_s)|$, per ogni y_s fisso e per x variabile in $a \dots b$, non vi sia peró un limite superiore finito per tutti gli L_{y_s} (*).

Cominciamo collo studiare il primo caso.

Poiché anche per $|f(x, y_0)|$ vi é un limite superiore finito, cosí si potrá supporre

$$|f(x, y_0) - f(x, y_s)| < 2L$$

per x in $a \dots b$ e qualunque sia y_s.

Siano σ e ε numeri presi piccoli a piacere e indipendenti l'un dall'altro. Si puó sempre trovare un y_s tale che i punti x nei quali é

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| \geq \sigma$$

siano contenuti dentro tratti di somma minore di ε qualunque sia y_{s+p}.

Invero, sia x' uno di siffatti punti in cui é

$$|f(x', y_0) - f(x', y_{s+p})| \geq \sigma$$

per un certo y_{s+p}.

La funzione di x, $f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})$ in quel punto x', fa un'oscillazione minore di $\frac{\sigma}{2}$, ovvero ne fa una maggiore o eguale.

Se ne fa una maggiore o eguale, allora il punto x' appartiene a un gruppo rinchiudibile, a cagione della integrabilitá della $f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})$: se ne fa una minore, vi sará tutto un tratticello, intorno di x', in ogni punto del quale é

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| > \frac{\sigma}{2}.$$

Ora, per ciascun y_{s+p}, si possono rinchiudere dentro tratti di somma minore di $\frac{\varepsilon}{2}$, tutti i punti nei quali la $f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})$ fa un'oscillazione maggiore o eguale a $\frac{\sigma}{2}$. I tratti poi, in ogni punto dei quali é

$$|f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})| > \frac{\sigma}{2}$$

(*) Se la $f(x, y_s)$ nel tendere alla $f(x, y_0)$ avesse la ordinaria convergenza uniforme, sicuramente si verificherebbe il 1° caso.

debbono, pel lemma fondamentale 1 (Parte Prima), col tendere di y_{s+p} a y_0 ridursi di somma minore di $\frac{\varepsilon}{2}$.

Rimane così provato che i punti x' anzidetti, per ognuno degli y_{s+p} da un y_s in poi, sono contenuti dentro tratti, la cui somma è minore di ε. Ben s'intende che questi tratti possono mutare da un y_{s+p} a un'altro.

Si ha quindi, qualunque sia x in $a \dots b$ e per ogni y_{s+p} oltre un certo y_s,

$$\alpha) \qquad \int_a^x \{f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})\} dx < \sigma(x - a) + 2\varepsilon L;$$

σ e ε essendo di piccolezza arbitraria, segue di qui senz'altro la validità dell'eguaglianza

$$a) \qquad \int_a^x f(x, y_0) dx = \lim_{y_s = y_0} \int_a^x f(x, y_s) dx.$$

La convergenza uniforme a tratti in generale, che si è trovato essere la condizione generale per la integrabilità della f(x, y$_0$), *produce pure nel caso che si considera, la validità della a).*

Osservazione. — La relazione a) ci mostra anche che l'integrale $\int_a^x f(x, y_s) dx$, nel suo convergere all'integrale $\int_a^x f(x, y_0) dx$, possiede la ordinaria convergenza uniforme: inquantochè, qualunque sia x, un conveniente valore y_s serve a rendere

$$\left| \int_a^x \{f(x, y_0) - f(x, y_{s+p})\} dx \right| < \sigma_1$$

σ_1 essendo un numero positivo preso piccolo a piacere.

La qual cosa significa che l'integrale

$$\int_a^x f(x, y_s) dx$$

rignardato come funzione delle due variabili x e y_s ha la continuità assoluta in ogni punto (x, y_0).

8. — Si prenda in particolare

$$f(x, y_s) = \sum_1^s u_n(x), \qquad f(x, y_0) = \sum_1^\infty u_n(x)$$

facendo $y_s = s$, $y_0 = \infty$, e si potrà enunciare la proposizione: *se ognuna*

delle funzioni $u_1(x)$, $u_2(x)$,... *è integrabile in* a...b: *se la somma* $\sum_1^\infty u_r(x)$ *è determinata per ogni* x *e inoltre qualunque sia* s *e* x, *si ha sempre*

$$\left|\sum_1^s u_n(x)\right| < L, \qquad (L \text{ finito}),$$

la condizione necessaria e sufficiente affinchè la

$$f(x) = \sum_1^s u_n(x)$$

sia atta all'integrazione in a. .b *e si abbia insieme*

$$\int_a^x \sum_1^\infty u_n(x) \cdot dx = \sum_1^\infty \int_a^x u_n(x) dx,$$

è che la serie data abbia la convergenza uniforme a tratti in generale.

9. — Si può trarre di qui un teorema per la derivazione della serie.

Indichi ora $f(x, y_s)$ una funzione finita, continua di x in tutto $a \ldots b$, per ogni valore y_s: ammetta in ogni punto x derivata $f'_x(x, y_s)$ determinata e finita, atta all'integrazione in $a \ldots b$, e sia ancora

$$\lim_{y_s = y_0} f'_x(x, y_s) = \varphi(x, y_0):$$

$\varphi(x, y_0)$ funzione pure finita e atta all'integrazione in $a \ldots b$: vale a dire, la $f'_x(x, y_s)$ nel tendere di y_s a y_0 abbia ivi la convergenza uniforme a tratti in generale.

Poniamoci nel caso che, per tutti gli x e gli y_s si abbia

$$c) \qquad |f'_x(x, y_s)| < G$$

G numero finito: sarà allora, per quanto è stato stabilito precedentemente,

$$\int_a^x \varphi(x, y_0) dx = \lim_{y_s = y_0} \int_a^x f'_x(x, y_s) dx.$$

Se si chiama

$$\int_a^x \varphi(x, y_0) dx = \psi(x),$$

sarà

$$\psi(x) = \lim_{y_s = y_0} \{f(x, y_s) - f(a, y_s)\}$$

e poichè la condizione

$$|f'_x(x, y_s)| < G$$

produce la eguale continuità di tutte le $f(x, y_s)$, così esiste sicuramente finita e continua, in questo caso unica, la funzione di x

$$\lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) = f(x, y_0).$$

In ogni punto x di continuità della $\varphi(x, y_0)$, sarà

$$\varphi(x, y_0) = \psi'(x) = D_x \cdot \{ \lim_{y_s = y_0} f(x, y_s) \} = D_x \cdot f(x, y_0)$$

ovvero

$$\lim_{y_s = y_0} D_x \cdot f(x, y_s) = D_x \cdot \lim_{y_s = y_0} f(x, y_s)$$

10. — Si ponga

$$f(x, y_s) = \sum_1^s u_n(x)$$

$$f(x, y_0) = \sum_1^\infty u_n(x)$$

$$f'_x(x, y_s) = \sum_1^s u'_n(x)$$

$$\varphi(x, y_0) = \sum_1^\infty u'_n(x).$$

Se ognuna delle $u'_n(x)$ è finita e atta all'integrazione in $a \ldots b$: se lo è $\Sigma_1^\infty u'_n(x)$ e inoltre per tutti gli x e per tutti gli s,

$$\left| \sum_1^s u'_n(x) \right| < G,$$

allora, in ogni punto dove $\Sigma_1^\infty u'_n(x)$ è continua, si avrà

$$\sum_1^\infty u'_n(x) = \frac{d}{dx} \sum_1^\infty u_n(x).$$

Siano le $u'_n(x)$ ognuna sempre continua in ogni punto di $a \ldots b$, ed essendo la $\Sigma u'_n(x)$ determinata, abbia ivi la convergenza uniforme a tratti,

in modo che essa resulti pure funzione di x finita e continua; sia inoltre, per ogni x e per ogni s,

$$c) \qquad \left|\sum_1^s u'_n(x)\right| < G\,,$$

allora *è sicuramente, in ogni punto* x *di* a...b

$$\sum_1^\infty u'_n(x) = D_x \cdot \sum_1^\infty u_n(x)$$

e la convergenza uniforme a tratti della $\sum_1^\infty u'_n(x)$ *è nell'ipotesi* c) *non solo condizione sufficiente, ma anche necessaria se essa deve essere la derivata finita e continua di* $\sum_1^\infty u_n(x)$.

11. — Diamo alcuni esempi:

1° Riprendiamo la serie già considerata nella *Parte Prima* (pag. 11 e 27),

$$1 - x + (1-x)x + \cdots + (1-x)x^{n-1} + \cdots$$

Qui è per x in 0...1 e per ogni n, sempre

$$|S_n(x)| \leq 1\,.$$

La

$$S(x) = \lim_{n=\infty} S_n(x)$$

avendo una sola discontinuità nel punto $x = 1$, è atta all'integrazione in 0...1, come lo è ciascuna delle funzioni continue $S_n(x)$ per ogni n fisso: si verifica d'altronde subito che, tolto un intorno del punto $x = 1$ di ampiezza arbitrariamente piccolo ε, nella parte rimanente si ha la convergenza uniforme a tratti e quindi nell'intero intervallo 0...1, la convergenza uniforme a tratti in generale.

È dunque qui perfettamente applicabile la proposizione del n.° 7: e per conseguenza si ha

$$\int_0^x S_n(x)dx = \sum_0^\infty \int_0^x (1-x)x^n.dx$$

che è del resto di immediata verifica.

In virtú poi dell'altra prop. (n.° 10) la serie

$$\sum_{n=0}^\infty \left(\frac{x^{n+1}}{n+1} - \frac{n^{\nu+2}}{n+2}\right)$$

ha per derivata la proposta

$$\sum_{n=0}^{\infty}(1-x)x^n$$

in ogni punto x diverso da $x=1$.

2° Consideriamo pure la serie (pag. 12, Parte Prima)

$$S(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\left\{\frac{nx}{1+n^2x^2}-\frac{(n+1)x}{1+(n+1)^2x^2}\right\}.$$

È

$$|S_n(x)|<\frac{\sqrt{2}}{3}.$$

e come si é veduto a pag. 29 vi é la convergenza uniforme a tratti: la serie é dunque integrabile termine a termine in $0\ldots1$: inoltre la $S(x)$ essendo ivi continua in ogni punto, rappresenta la derivata delle serie degli integrali.

Vale a dire

$$\int_0^x\cdot\sum\left\{\frac{nx}{1+n^2x^2}-\frac{(n+1)x}{1+(n+1)^2x^2}\right\}dx=\sum_{n=0}^{\infty}\left\{\frac{1}{2n}l(1+n^2x^2)-\frac{1}{2(n+1)}l(1+(n+1)^2x^2)\right\}$$

$$=\sum_{n=0}^{\infty}l\cdot\left\{\frac{(1+n^2x^2)^{\frac{1}{2n}}}{(1+(n+1)^2x^2)^{\frac{1}{2(n+1)}}}\right\}$$

che é infatti una identità.

3° Parimente, la serie

$$S(x)=S_1(x)+(S_2(x)-S_1(x))+\cdots+(S_n(x)-S_{n-1}(x))+\cdots$$

considerata a pag. 38 (Parte Prima) della quale si é veduto che ha la convergenza uniforme a tratti, se si nota inoltre, che per ogni x in $0\ldots1$ e per ogni n é

$$|S_n(x)|<e-1:$$

si avrà

$$\int_0^x S(x)dx=\int_0^x\lim_{n=\infty}S_n(x)\,.\,dx=\lim_{n=\infty}\int_0^x S_n(x)dx$$

$$=0$$

come si ottiene anche colla verifica diretta.

12. — Procediamo ora a studiare l'altro caso, in cui non si verifica la diseguaglianza

$$|f(x, y_s)| < L \qquad (L \text{ finito})$$

per tutti gli x e gli y_s.

Esisteranno sulla retta $y = y_0$ certi punti x', avvicinandosi ai quali col punto variabile (x, y_s), i valori che la $f(x, y_s)$ va via via assumendo almeno secondo una qualche linea, non hanno un limite superiore finito: o anche si puó dire: per un siffatto punto x' non si puó assegnare un intorno $x' - \delta' \ldots x' + \varepsilon'$ e contemporaneamente un valore y_s tale che per un x qualsiasi preso in quell'intorno e per un qualunque y_{s+p} sia

$$|f(x, y_{s+p})| < L\,.$$

Chiameremo punti x' i punti pei quali si presenta questa singolarità.

Diciamo che il gruppo G di tali punti x' è *chiuso*. — Invero, sia x_0 un loro punto limite: in ogni intorno $x_0 - \delta_0 \ldots x_0 + \varepsilon_0$ che si fissi e comunque preso un valere y_{s+p}, non si potrà evidentemente dire che per tutti i punti (x, y) pei quale x cade tra $x_0 - \delta_0$ e $x_0 + \varepsilon_0$ e y è uno dei successivi y_{s+p+1}, y_{s+p+2}, ecc. sia verificata la diseguaglianza

$$|f(x, y_{s+p+r})| < L$$

per un qualche L finito. Il punto x_0 appartiene dunque al gruppo.

Deriva di qui, per note proposizioni della *Teoria degli insiemi di Cantor* che se si suppone il gruppo G numerabile, sarà allora numerabile anche il suo primo gruppo derivato: e G sarà *riducibile* e *rinchiudibile*.

Se G non é supposto numerabile, conterrà in sè una parte formante un gruppo perfetto.

Si presuppone la integrabilità della $f(x, y_0)$ e quindi la esistenza della

$$\theta(x) = \int_a^x f(x, y_0)dx$$

come pure la esistenza della

$$\varphi(x, y_0) = \lim_{y_s = y_0} \int_a^x f(x, y_s)dx$$

pure finita e continua: condizione che se non é sufficiente, é certo necessaria se deve essere

$$\varphi(x, y_0) = {}'(x)\,,$$

e ricordiamo che ció equivale a dire che $\varphi(x, y_0)$, in ogni punto x, deve

essere determinato e $\varphi(x, y_s) = \int_a^x f(x, y_s)dx$ al tendere di y_s a y_0 deve avere la convergenza uniforme a tutti.

Sia x un punto non appartenente al gruppo G: si potrà per esso assegnare un intorno $x - \delta \ldots x + \varepsilon$ e un valore y_s, tali per ogni punto $(x + h, y)$, pel quale è $x + h$ tra $x - \delta$ e $x + \varepsilon$ e y è uno qualsiasi dei valori $y_{s+1}, y_{s+2}, \ldots$ sia

$$|f(x, y_{s+p})| < L_1, \qquad (L_1, \text{ finito}).$$

In questo punto x, si considerino i due rapporti incrementali

$$\frac{\theta(x+h) - \theta(x)}{h} \quad \text{e} \quad \frac{\varphi(x+h, y_0) - \varphi(x, y_0)}{h}.$$

Anche il punto $x + h$ sia interno al tratto $x - \delta \ldots x + \varepsilon$.

Preso un numero positivo λ piccolo a piacere si puó assegnare un valore y_s tale che per ogni y_{s+p} sia

$$\frac{\varphi(x+h, y_0) - \varphi(x, y_0)}{h} = \frac{\varphi(x+h, y_{s+p}) - \varphi(x, y_{s+p})}{h} + \mu\lambda$$

con

$$-1 < \mu < 1:$$

giacché è, in ogni punto x

$$\varphi(x, y_0) = \lim_{y_s = y_0} \varphi(x, y_s).$$

Ma è ancora

$$\frac{\varphi(x+h, y_{s+p}) - \varphi(x, y_{s+p})}{h} = \frac{1}{h}\int_x^{x+h} f(x, y_{s+p})dx$$

Ora, per quanto si è stabilito sopra al n.° 7 $\int_x^{x+h} f(x, y_{s+p})dx$, per ogni y_{s+p} abbastanza prossimo a y_0, differisce da $\int_x^{x+h} f(x, y_0)dx$ pure per meno di λ e così si potrà scrivere

$$\frac{1}{h}\int_x^{x+h} f(x, y_{s+p})dx = \frac{1}{h}\int_x^{x+h} f(x, y_0)dx + \mu' \frac{\lambda}{h}$$

con

$$-1 < \mu' < 1:$$

e si noti bene il λ è di piccolezza arbitraria indipendentemente da x e da h.

Si ha dunque infine

$$\frac{\varphi(x+h, y_0)-\varphi(x, y_0)}{h}=\frac{1}{h}\int_x^{x+h} f(x, y_0)dx+\mu'\frac{\lambda}{h}+\mu\lambda$$

$$=\frac{\theta(x+h)-\theta(x)}{h}+\lambda\left(\mu+\frac{\mu'}{h}\right)$$

la quale relazione vale per ogni coppia di valori x e $x+h$, che si fissi come dianzi è detto, e per un λ affatto arbitrario che si voglia scegliere.

Donde deriva, che per ogni coppia x e $x+h$, x non appartenendo al gruppo G, si ha

$$\frac{\varphi(x+h, y_0)-\varphi(x, y_0)}{h}=\frac{\theta(x+h)-\theta(x)}{h};$$

due derivate omonime, p. es. le derivate a destra superiori, che, seguendo le notazioni di Scheeffer (*), indicheremo con D_φ^+ e D_θ^+, coincidono dunque in ogni punto x che non appartiene al gruppo G.

Ma allora, il gruppo G essendo numerabile, per un noto teorema di Scheeffer è, in ogni punto x

$$\varphi(x, y_0)=\theta(x)+\text{cost},$$

e poiché è

$$\varphi(a, y_0)=\theta(a)=0$$

così si ha l'identità

$$\varphi(x, y_0)=\theta(x);$$

vale cioè la relazione a) del n.° 7,

$$a) \qquad \int_a^x .\lim_{y_s=y_0} f(x, y_s).dx=\lim_{y_s=y_0}\int_a^x f(x, y_s)dx.$$

Possiamo dunque enunciare: *quando sia soddisfatta la condizione perchè valga la proposizione del n.° 3, affinchè sia inoltre valida la relazione* a) *è sufficiente che il gruppo dei punti* (x', y_0) *nell'intorno dei quali il limite superiore dei valori della* $f(x, y_s)$ *cessa di essere finito, sia numerabile.*

Nell'esempio di Osgood sopra esposto, il gruppo G è il gruppo *perfetto* Γ che si compone di tutti i punti estremi (e dei punti limiti) dei tratti, che via via intervengono nella costruzione successiva delle φ_n; esso è quindi non numerabile.

(*) Scheeffer (lavori citati).

Non si può però asserire che la numerabilità del gruppo G dei punti x' sia *necessaria* alla validità della a).

Osservazione. Il teorema di Scheeffer sopra invocato ci dice che se due derivate omonime di due funzioni continue sono finite e eguali in tutti i punti di un intervallo, eccettuati quelli di un gruppo numerabile, ciò è *sufficiente* per asserire che le funzioni differiscono per una costante.

Ma, come Scheeffer osserva, la numerabilità non può dirsi necessaria: lo sarebbe quando fosse dimostrato che in ogni gruppo non numerabile esiste, se non lo è esso medesimo, una parte che forma gruppo perfetto. Invero si sa (*), che se è dato un gruppo perfetto, anche non rinchiudibile, vi sono delle funzioni continue non costanti le quali hanno la derivata nulla in ogni punto che non è del gruppo: in modo chè se $\psi(x)$ indica una di tali funzioni e di due funzioni $\theta(x)$ e $\phi(x)$ si sa solo che due derivate omonime coincidono in ogni punto, eccettuati quelli di un gruppo perfetto, si può sempre dire che è $\theta(x) = \phi(x) + \psi(x)$.

Ma non è, per ora dimostrato che un gruppo non numerabile contenga sempre una parte che è gruppo perfetto.

Nel caso nostro però il gruppo G dei punti x' è chiuso e se è non numerabile contiene sempre, come già dicemmo, un gruppo perfetto: per conseguenza, della sola esistenza delle funzioni

$$\int_a^x f(x, y_0)dx = \theta(x)$$

e

$$\lim_{y_s = y_0} \int_a^x f(x, y_s)dx = \phi(x, y_0)$$

finite e continue, in base al teorema stesso di Scheeffer, se altre condizioni non intervengono, non si può affatto asserire che sia

$$\theta(x) = \phi(x, y_0)$$

potrà benissimo invece essere

$$\theta(x) + \psi(x) = \phi(x, y_0):$$

nell'esempio di Osgood siamo infatti in un caso in cui ciò avviene.

(*) Scheeffer (lavori citati). — Cantor (Acta etc. 4). — Harnack (Mathematischen Annalen, 24).

13. — Come si è fatto al n. 8.° si prenda

$$f(x, y_s) = \sum_1^s u_n(x)$$

$$f(x, y_0) = \sum_1^\infty u_n(x)$$

e avremo: *se ognuna delle* $u_1(x)$, $u_2(x)$, ... *è integrabile in* $a \dots b$*: se la somma* $\sum_1^\infty u_r(x)$ *è determinata, inferiore sempre in valore assoluto a un numero finito e integrabile, affinchè inoltre sia*

$$\int_a^x \sum_1^\infty u_r(x) \cdot dx = \sum_1^\infty \int_a^x u_n(x) dx$$

è sufficiente che, essendo $\sum_1^\infty \int_a^x u_r(x) dx$ *una funzione finita e continua di* x *in tutto* $a \dots b$, *il gruppo dei punti* x', *pei quali non si può assegnare un intorno* $x' - \delta' \dots x' + \varepsilon'$ *e un valore intero* n *cosifatto che per ogni* x *ivi e per ogni intero* m *si abbia*

$$\left| \sum_n^{n+m} u_r(x) \right| < L, \qquad (L \text{ finito}),$$

sia numerabile (*).

14. — Si ricordino le ipotesi e le notazioni poste a principio del n.° 9 e si lasci cadere la condizione *c*).

Se il gruppo dei punti x', nell'intorno dei quali la condizione *c*) non si verifica, è numerabile, allora, per la proposizione del n.° 10, si ha

$$\int_a^x \varphi(x, y_0) = \lim_{y_s = y} \int_a^x f'_x(x, y_s) dx$$

si ponga

$$\int_a^x \varphi(x, y_0) dx = \psi(x):$$

sarà

$$\psi(x) = \lim_{y_s = y_0} \{ f(x, y_s) - f(a, y_s) \},$$

quindi se almeno in un punto esiste determinato il $\lim_{y_s = y_0} f(x, y_s)$, altrettanto

(*) Questo teorema è dimostrato da Osgood nella memoria citata, per via differente e nell'ipotesi che le $u_1(x)$, $u_2(x)$, ... e la $\sum_1^\infty u_r(x)$ siano funzioni continue.

dovrà accadere in ogni altro punto. — Ma nel caso nostro ciò si verifica perchè il gruppo dei punti x' è anche rinchiudibile, e se si fissa un tratto privo di tali punti x', per tutto questo tratto è soddisfatta la condizione c), il che produce nel tratto medesimo, la eguale continuità di tutte le $f(x, y_s)$: epperò la convergenza uniforme di esse ad un limite, che in questo caso è certamente unico, perchè è unico per ipotesi il $\lim\limits_{y_s=y_0} f'_x(x, y_s)$.

Esiste dunque in ogni punto x

$$\lim_{y_s=y_0} f(x, y_s) = f(x, y_0)$$

e sarà

$$\psi(x) = f(x, y_0) - f(a, y_0).$$

In ogni punto x di continuità della $\varphi(x, y_0)$ si avrà

$$\varphi(x, y_0) = \psi'(x) = D_x \cdot \{\lim_{y_s=y_0} f(x, y_s)\} = D_x \cdot f(x, y_0)$$

cioè

$$\lim_{y_s=y_0} D_x \cdot f(x, y_s) = D_x \cdot \lim_{y_s=y_0} f(x, y_s)$$

15. — Si richiamino le posizioni fatte al n.° 10; si avrà: *se ognuna delle* $u'_n(x)$ *è finita e integrabile in* a...b*: se lo è* $\sum\limits_1^\infty u'_n(x)$, *allora, se è numerabile il gruppo dei punti* x' *nell'intorno dei quali non è verificata la solita condizione* b), *cioè per un qualche intorno di* x' *e per un qualche* n *non sussiste la disuguaglianza*

$$\left|\sum_n^{n+m} u'_n(x)\right| < L, \qquad (L \text{ finito})$$

ciò è sufficiente perchè in ogni punto, dove $\sum\limits_1^\infty u'_n(x)$ *è continua si abbia*

$$\sum_1^\infty u'_n(x) = \frac{d}{dx'} \sum_1^\infty u_n(x).$$

Se le $u'_n(x)$ *sono ognuna, sempre continua in ogni punto di* a...b*: se è pur tale la* $\Sigma u'_n(x)$*: e se inoltre rispetto al gruppo dei punti* x' *è verificata la condizione ora detta, si avrà in ogni punto* x *di* a...b

$$\sum_1^\infty u'_n(x) = \frac{d}{dx} \sum_1^\infty u_n(x).$$

16. — I teoremi dati qui sulla derivazione delle serie offrono opportunità di un'osservazione relativa alla serie di funzioni analitiche.

Occorre premettere l'estensione di alcune proprietà delle serie di funzioni di una variabile.

Si consideri una serie

$$\sum_1^\infty v_n(x, y) = v_1(x, y) + v_2(x, y) + \cdots = s(x, y)$$

di funzioni delle due variabili x e y, determinata in ogni punto (x, y) di un campo C.

Con ragionamento analogo a quello tenuto a pag. 23 e seguenti (Parte Prima) si può determinare la condizione necessaria e sufficiente affinchè $s(x, y)$ sia una funzione finita e continua assolutamente in ogni punto del campo C.

Se $s(x, y)$ è finita e continua assolutamente, assegnato a piacere un numero positivo σ, per ogni punto $(x_0 y_0)$ esiste un cerchio che ha in esso il suo centro e tale che per ogni punto (x, y) nel cerchio medesimo si ha

$$|s(x, y) - s(x_0, y_0)| \leq \sigma .$$

Poichè è

$$s(x, y) = \lim_{n=\infty} s_n(x, y) ,$$

essendo

$$s_n(x, y) = v_1(x, y) + v_2(x, y) + \cdots + v_n(x, y)$$

esisterà un numero n_0 tale che per $n \geq n_0$ si abbia

$$a) \qquad |s(x_0 y_0) - s_n(x_0 y_0)| < \sigma .$$

La $s_n(x, y)$ è continua assolutamente: vi è dunque un cerchio di centro $(x_0 y_0)$ tale che in ogni punto (x, y) di esso è

$$|s_n(x, y) - s_n(x_0, y_0)| \leq \sigma :$$

dimodocchè pel punto (x_0, y_0) almeno per ogni valore n maggiore a un certo numero n_0 esiste un cerchio di raggio variabile con n, tale che per ogni punto (x, y) in esso è

$$b) \qquad |s(x, y) - s_n(x, y)| \leq 3\sigma :$$

senza escludere con ciò, che un cerchio siffatto possa esistere anche per qualche valore n inferiore a quel valore n_0 pel quale è valida la a).

Si fissi dunque un valore n: per esso dei cerchi di centro $(x_0 y_0)$ dentro i quali si verifica la b), ve ne saranno infiniti: cioé, se ne é esiste uno di raggio ρ, ogni altro cerchio di raggio minore, serve ugualmente: per tutti questi raggi, vi sará dunque un limite superiore ρ_n: il quale ρ_n, per un σ fisso e per uno stesso punto (x_0, y_0), puó riguardarsi come una funzione di n. — Come tale, esso ammetterá un limite superiore $R(x_0 y_0)$: e questo, esistendo cosí determinato per ogni punto (x_0, y_0), potrá invero considerarsi come funzione $R(x, y)$ del punto (x, y) nel campo C della quale subito si dimostra che é funzione continua.

Si descriva il cerchio di centro $(x_0 y_0)$ e raggio $R_0 = R(x_0 y_0)$: si prenda poi un punto (x', y') dentro quello e col centro in esso si descriva il cerchio di raggio $R' = R(x', y')$, R' essendo pel punto (x', y') ció che é R_0 pel punto (x_0, y_0).

Si vede subito che é $$R' \geq R_0 - d$$

d essendo la distanza tra i centri dei due cerchi: come pure

$$R' \leq R_0 + d$$

giacché se fosse altrimenti, R_0 dovrebbe essere ingrandito.

Queste due disuguaglianze mostrano bene che all'impiccolire indefinito della distanza d, R' tende a divenire R_0.

Discende di qui, che per la funzione $R(x, y)$ esiste un minimo, che non puó manifestamente essere lo zero: poiché per ogni punto (x, y), come si é detto, vi é sempre un cerchio di raggio $R(x, y)$ determinato maggiore di zero, dentro il quale, per qualche valore di n, é verificata la b).

Rimane dunque provato che, per ogni numero positivo σ piccolo ad arbitrio e per ogni intero m, esiste sempre un numero positivo $\rho > 0$ tale, che essendo $(x_0 y_0)$ un punto qualsivoglia del campo C, per ogni punto (x, y) dentro il cerchio di centro $(x_0 y_0)$ e raggio ρ, per un determinato valore $n > m$, variabile, se vuolsi col punto $(x_0 y_0)$, si abbia

$$b) \qquad |s(x, y) - s_n(x, y)| < \sigma$$

Nel campo C essendo contenuti solo un numero finito di archi di raggio ρ, da ció segue che i numeri n atti a verificare quella diseguaglianza saranno in numero finito, epperó tra essi vi sará il massimo.

Ben s'intende che se il punto $(x_0 y_0)$ é sul contorno, l'intorno dentro cui é verificata la b) si ridurrá a una parte di cerchio.

La condizione qui trovata é *sufficiente*. Invero essendo (x', y') un punto qualunque di C, si ha per ipotesi

$$s(x', y') = \lim_{n=\infty} s_n(x' y')$$

e poiché, per la condizione anzidetta, per tutti i punti (x, y) in un certo intorno di (x', y') per un *determinato* valore di n, è

$$|s(x, y) - s_n(x, y)| \leq \sigma$$

e per ipotesi $s_n(x, y)$ ammette un massimo assoluto finito e i numeri n, pei quali in tutto C si verifica la precedente disuguaglianza sono, come dicemmo, in numero finito, così sarà pure finita per tutto $s(x, y)$: di conseguenza, per tutti i numeri n maggiori di un determinato m si ha certamente

$$|s(x', y') - s_n(x', y')| < \sigma ;$$

d'altronde per tutti i punti (x, y) dentro il cerchio di centro (x', y') e raggio ρ, per un determinato $n > m$, si ha

$$|s(x, y) - s_n(x, y)| \leq \sigma$$

e per la continuità della $s_n(x, y)$, in un cerchio di centro (x', y') e raggio ρ' è

$$|s_n(x, y) - s_n(x', y')| < \sigma :$$

donde segue che per tutti i punti (x, y) nel più piccolo dei due cerchi di centro (x', y') e raggi ρ e ρ', si ha

$$|s(x, y) - s(x', y')| < 3\sigma$$

il che dimostra la continuità di $s(x, y)$ nel punto (x', y').

Si può dunque enunciare: *affinché la* $s(x, y)$, *nelle condizioni poste a principio, sia finita e continua assolutamente, è necessario e sufficiente che, per ogni numero positivo* σ *piccolo ad arbitrio e per ogni numero intero* m *si trovi un altro numero intero* $m' > m$, *tale che per un numero* n *compreso fra* m e m', *si abbia*

$$|R_n(x, y)| < \sigma$$

$R_n(x, y)$ *indicando la differenza* $s(x, y) - s_n(x, y)$: n *potendo variare con* (x, y).

Questo è, in sostanza, un certo modo di convergenza dalla quale ci si fa un idea, direi, geometrica, riguardando n, x e y come le coordinate cartesiane di un punto nello spazio. — Fissato un valore per n, rimane determinato un corrispondente piano parallelo al piano delle x e y: e allora l'enunciato precedente può mutarsi in quest'altro: *affinché la* $\sum_1^\infty v_n(x, y)$ *sia finita e continua assolutamente in tutto* C, *è necessario e sufficiente che, assegnato il numero positivo* σ *ad arbitrio e scelto a piacere un piano*

m, *sempre si possa, mediante un numero finito di pezzi sopra i piani* $m + p_1$, $m + p_2$, ... $m + p_n$ *e costituenti nel loro insieme il campo* C, *comporre una superficie in ogni punto della quale sia*

$$|R_n(x, y)| < \sigma .$$

Una siffatta convergenza si potrà chiamare *convergenza uniforme a strati.*

17. — È anche da notarsi che possono enunciarsi per le funzioni di più variabili tutte le considerazioni e proposizioni esposte alla pag. 48 e seguenti della *Parte Prima*; e così limitandoci alle funzioni di due variabili, diremo:

1° Se si ha una varietà

$$u_1(x, y), \quad u_2(x, y), \ldots$$

di funzioni delle x e y in un campo C, e delle quali solo è presupposto che siano tutte contenute tra due numeri finiti, la condizione necessaria e sufficiente affinchè vi sia per essa almeno una funzione limite continua è che, preso il solito σ, si trovi nella varietà almeno una sottovarietà tale che in ogni parte del campo C nella quale la massima corda sia inferore o eguale a ω numero assegnabile tutte le funzioni componenti la varietà che oscillino per meno di σ.

Si consideri il caso che le funzioni della varietà siano tutte continue. Se esse saranno *egualmente* continue, sarà certo verificata la condizione precedente.

Si riconosce poi che una varietà di funzioni è *egualmente* continua, osservando se per ognuna di esse, i rapporti incrementali rispetto a x e a y, in un punto qualsivoglia del campo, sono, in valore assoluto sempre minori di un numero fisso A.

18. — Cio premesso sia $\sum_1^\infty w_n(x, y)$ una serie di funzioni continue delle due variabili reali x e y in un campo C: sia essa determinata in ogni punto e abbia nel campo C la convergenza uniforme a strati.

Altrettanto si verifichi per ciascuna delle serie

$$\sum_1^\infty \frac{\partial w_n}{\partial x}, \quad \sum_1^\infty \frac{\partial w_n}{\partial y}:$$

le tre serie rappresenteranno funzioni assolutamente continue di x e y in tutto C.

Se inoltre sopra ogni retta $y = \text{cost}$ è numerabile il gruppo dei punti x, nel cui intorno, al crescere di n, la $\left|\sum_1^n \frac{\partial w_s}{\partial x}\right|$ cessa di essere sempre inferiore a un numero finito: e parimente se sopra ogni retta $x = \text{cost}$, è numerabile il gruppo dei punti y nel cui intorno si verifica il fatto analogo per la $\left|\sum_1^n \frac{\partial w_s}{\partial y}\right|$ allora le due serie

$$\sum_1^\infty \frac{\partial w_n}{\partial x} \qquad \text{e} \qquad \sum_1^\infty \frac{\partial w_n}{\partial y}$$

saranno le derivate finite e assolutamente continue in tutto C dalla $\sum_1^\infty w_n(x, y)$.

Prendasi

$$w_n(x, y) = w_n(z) = u_n(x, y) + iv_n(x, y)$$

funzione analitica monogena della $z = x + iy$ in tutto C.

Dall' essere

$$\frac{\partial u_n}{\partial x} = \frac{\partial v_n}{\partial y} \qquad \frac{\partial u_n}{\partial y} = -\frac{\partial v_n}{\partial x}$$

segue

$$\sum \frac{\partial u_n}{\partial x} = \sum \frac{\partial v_n}{\partial y} \qquad \sum \frac{\partial u_n}{\partial y} = -\sum \frac{\partial v_n}{\partial x}$$

e la $\sum w_n(z)$ sarà pure funzione analitica monogena di (z).

Questa conseguenza sarà, a più forte ragione, valevole, se sopra ogni retta $y = \text{cost}$, sarà per ogni x e per ogni n,

$$\left|\sum_1^n \frac{\partial w_n}{\partial x}\right| < L(y)$$

$L(y)$ essendo una funzione avente un valore finito per ogni y: e parimente sopra ogni retta $x = \text{cost}$, per ogni y e n,

$$\left|\sum_1^n \frac{\partial w_n}{\partial y}\right| < L(x)$$

$L(x)$ avendo, per ogni x, un valore finito.

Anche più in particolare, può essere

$$\begin{matrix} L(x) < \\ L(y) < \end{matrix} L \qquad (L \text{ finito})$$

e allora ciò porta la convergenza in egual grado in tutto C dalla $\sum_1^\infty w_n(z)$;

che la $\sum_1^\infty w_n(z)$ rappresenti, *in tal caso,* una funzione analitica monogena di z, è, del resto, conseguenza di un fondamentale teorema di Wejerstrass. La convergenza in egual grado, lo si vede bene qui, è dunque solo condizione sufficiente perchè la $\sum_1^\infty w_n(z)$ sia funzione nel senso ora detto.

Ciò è stato già giustamente osservato dal Sig. Runge, che nella nota: *Zur Theorie der analytischen Functionen* (Acta mathematica 6) ha infatti dato esempio di una serie di funzioni razionali intere, che sopra ogni linea rinchiudente lo *zero* manca di convergenza uniforme e rappresenta nondimeno una funzione analitica monogena.

La condizione necessaria è sufficiente ancora non è nota.

19. — Possiamo anche procedere ad un' altra applicazione.

Si consideri una funzione $f(x, y)$ delle variabili reali x e y data in un campo C, limitato dalla curva $x = \alpha(y)$, $x = \beta(y)$. — Per ogni y fisso abbia un limite superiore e inferiore finiti e sia atta all'integrazione rispetto a x, nel tratto di retta $y = \text{cost}$, che cade dentro C. Sopra ogni retta siffatta sia numerabile il gruppo dei punti x pei quali non si può assegnare un' intorno, definito da $x - \varepsilon \ldots x + \delta$ e $y - \mu \ldots y + v$, nel quale per ogni punto (x, y) sia

$$|f(x, y)| < L \qquad (L \text{ finito}).$$

Si potrà allora prendere in considerazione la

$$\varphi(y) = \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f(x, y) dx$$

funzione di y in un intervallo $c \ldots d$.

Si dimostra che *se* $\alpha(y)$ *e* $\beta(y)$ *sono funzioni continue di* y *e rispetto a* y *è pure continua in ogni punto interno* (x, y) *sulla retta* y = *cost*, *la funzione* f(x, y), *mentre nei punti del contorno essa ha anche la continuità nella direzione del contorno medesimo, allora ciò è sufficiente perchè sia continua* $\varphi(y)$.

Invero, posto

$$\alpha(y + k) = \alpha_1, \qquad \beta(y + k) = \beta_1,$$
$$\alpha(y) = \alpha, \qquad \beta(y) = \beta$$

si ha

$$\varphi(y + k) - \varphi(y) = \int_{\alpha_1}^{\beta_1} f(x, y + k) dx - \int_{\alpha}^{\beta} f(x, y) dx$$
$$= \int_{\alpha}^{\beta} \{f(x, y + k) - f(x, y)\} dx - (\alpha_1 - \alpha)\theta_1 + (\beta_1 - \beta)\theta_2$$

θ_1 e θ_2 indicando valori compresi fra il limite superiore e il limite inferiore della $f(x, y)$ nei tratti rispettivi $\alpha \ldots \alpha_1$ e $\beta \ldots \beta_1$ sulla retta $Y = y + k$.

Se il tratto $\alpha \ldots \alpha_1$, ovvero $\beta \ldots \beta_1$ esce dal campo C intenderemo che la $f(x, y)$ esista pure, avendo nei punti di esso il valore che ha nel punto del contorno dal quale il tratto medesimo esce.

La continuità delle $\alpha(y)$ e $\beta(y)$ basta perchè gli ultimi due termini del secondo membro tendano a zero col tendervi di k; quanto al termine

$$\int_\alpha^\beta \{f(x, y + k) - f(x, y)\} dx$$

è da osservarsi che, essendo per ogni x, anche se il punto (x, y) è sul contorno

$$f(x, y) = \lim_{k=0} f(x, y + k)$$

e soddisfatte ancora tutte le altre condizioni della proposizione (n.° 7), l'integrale

$$\int_\alpha^\beta f(x, y + k) dx$$

al convergere di k a zero, converge all'integrale

$$\int_\alpha^\beta f(x, y) dx .$$

Osservazione. Ordinariamente per la $f(x, y)$ si suole presupporre la continuità assoluta, la quale, così si vede, come sia sovrabbondante.

Si consideri poi

$$\varphi(y) = \int_{\alpha(y)}^\infty f(x, y) dx :$$

$\alpha(y)$ è dato tra c e d: la $f(x, y)$ lo è nel campo che limitato dalla curva $x = \alpha(y)$, dalle rette $y = c$, $y = d$ si estende all'infinito. — Per ogni y fisso ha un limite superiore e inferiore in ogni intervallo finito e al più ha un gruppo numerabile di punti x nell'intorno (*) dei quali il limite superiore di $|f(x, y)|$ cessa di essere finito; è integrabile tra $\alpha(y)$ e ∞.

Sia continua la funzione di y

$$\varphi(y, \beta) = \int_{\alpha(y)}^\beta f(x, y) dx$$

(*) S'intende il rettangolo dei due tratti $x - \varepsilon \ldots x + \delta$, $y - \mu \ldots y + \nu$.

dove β è un valore fisso qualsivoglia: e per ciò basteranno le condizioni dianzi enunciate.

Per ipotesi, per ogni valore y fisso, è determinata la

$$\varphi_0(y) = \lim_{\beta=\infty} \varphi(y, \beta)$$

È dunque qui perfettamente applicabile la proposizione della pag. 22 della *Parte Prima*: e si può quindi dire:

Se $\alpha(y)$ *è una funzione continua di* y *in* c ... d*: se la* f(x, y)*, nel campo sopradetto, è continua rispetto a* y *in ogni punto* (x, y) *ed è atta all'integrazione in* x *sopra ogni retta* y = *cost tra* α(y) *e* ∞*, avendo un limite superiore e inferiore finito in ogni tratto finito e quivi un gruppo numerabile al più dei punti* (x) *suddescritti, allora, affinché la funzione*

$$\varphi_0(y) = \int_{\alpha(y)}^{\infty} f(x, y)dx$$

sia continua in tutto l'intervallo c ... d*, è condizione necessaria e sufficiente che, preso a piacere un numero positivo* σ*, per ogni numero* β *finito, esista un numero positivo e diverso da zero* δ*, tale che per ogni valore* y *nell'intorno* $(y_1 - \delta \ldots y_1 + \delta)$, y_1 *essendo un valore qualsivoglia tra* c *e* d *si abbia*

$$\left| \int_{\alpha(y)}^{\infty} f(x, y)dx - \int_{\alpha(y)}^{\beta'} f(x, y)dx \right| < \sigma$$

β' *essendo un determinato numero maggiore di* β *e che può anche variare con* σ.

Il che equivale a dire che: *assegnato comunque il numero* σ*, e una retta* x = β *sempre esista una linea composta di un numero finito di tratti appartenenti a rette*

$$x = \beta_1, \ x = \beta_2, \ldots x = \beta_n$$

($\beta_1, \beta_1, \ldots \beta_n$ numeri maggiori di β) *in ogni punto* (x, y) *della quale si abbia*

$$\left| \int_{\alpha(y)}^{\infty} f(x, y)dx - \int_{\alpha(y)}^{\beta_s} f(x, y)dx \right|$$

β_s *essendo uno qualunque dei numeri* $\beta_1, \beta_2, \ldots \beta_n$.

E questa condizione consiste, come vedesi, nella *convergenza uniforme a tratti, che l'integrale* $\int_{\alpha(y)}^{\beta} f(x, y)dx$ *deve possedere al crescere di* β*, verso l'integrale* $\int_{\alpha(y)}^{\infty} f(x, y)dx$.

20. — Riprendiamo la considerazione della $f(x, y)$ data in un campo finito, come precedentemente. Possiamo anche dare un teorema relativo alla derivazione rispetto a y della $\varphi(y)$.

Si ha

$$\frac{\varphi(y+k)-\varphi(y)}{k}=\int_{\alpha(y)}^{\beta(y)}\frac{f(x, y+k)-f(x, y)}{k}dx$$
$$-\frac{\alpha(y+k)-\alpha(y)}{k}\theta_1+\frac{\beta(y+k)-\beta(y)}{k}\theta_2$$

dove θ_1 e θ_2 hanno il significato di prima.

Esistano le derivate $\alpha'(y)$ e $\beta'(y)$; esista pure la derivata $f'_y(x, y)$ avente in tutto il campo C per ogni y fisso, un limite superiore e inferiore finiti, e sopra ogni retta $y=\text{cost}$ sia numerabile il gruppo dei punti x, nel cui intorno rettangolare non esiste per la $|f'_y(x, y)|$ un limite superiore finito; sia essa atta all'integrazione rispetto a x, lungo ogni tratto di retta $y=\text{cost}$, contenuto nel campo medesimo.

Si noti che per ogni y e per ogni k che si fissi il rapporto

$$\frac{f(x, y+k)-f(x, y)}{k}$$

è atto all'integrazione in x lungo il tratto di retta $y=\text{cost}$, che è contenuto nel campo: in ogni punto x sopra di esso tratto è inoltre

$$\lim_{k=0}\frac{f(x, y+k)-f(x, y)}{k}=f'_y(x, y).$$

Per tutte queste condizioni è qui applicabile la proposizione (n.° 10 e 15) e si può quindi enunciare: *se la* f(x, y) *è continua in ogni punto lungo tutto il contorno C: se la* $f'_y(x, y)$, *lungo ogni tratto di retta* $y=\text{cost}$, *ha limite superiore e inferiore finiti, ha al più un gruppo numerabile di punti* x *nel cui intorno rettangolare cessa di essere*

$$|f'_y(x, y)|<L \qquad (L \text{ finito})$$

ed è ivi integrabile rispetto a x; *se esistono* $\alpha'(y)$ e $\beta'(y)$, *allora si ha* [*]

$$\varphi'(y)=\int_{\alpha(y)}^{\beta(y)}f'_y(x, y)dx-\alpha'(y)\cdot f(\alpha(y), y)+\beta'(y)\cdot f(\beta(y), y).$$

(*) Veggasi la proposizione data da Stolz a pag. 23 della: *Die Lehre von den Doppenlingralen* (1899).

Se $f'_y(x, y)$, $a'(y)$, $\beta'(y)$ *sono continue in* y, *lo è anche* $\varphi'(y)$.

Ancora si consideri

$$\varphi(y) = \int_{\alpha(y)}^{\infty} f(x, y)dx = \lim_{\beta=\infty} \int_{\alpha(y)}^{\beta} f(x, y)dx = \lim_{\beta=\infty} \varphi(\beta, y).$$

Per ogni valore fisso β esista la derivata $\varphi'_y(\beta, y)$, in modo che si abbia

$$\varphi'_y(\beta, y) = \int_{\alpha(y)}^{\beta} f'_y(x, y)dx - \alpha'(y)f(\alpha(y)\, y).$$

Esista determinato per ogni y in $c \dots d$

$$\int_{\alpha(y)}^{\infty} f'_y(x, y)dx = \lim_{\beta=\infty} \int_{\alpha(y)}^{\beta} f'_y(x, y)dx :$$

la convergenza uniforme per tratti è allora la condizione necessaria e sufficiente perchè $\int_{\alpha(y)}^{\infty} f'_y(x, y)dx$ *sia funzione continua di* y *e si abbia*

$$D_y \cdot \int_{\alpha(y)}^{\infty} f(x, y)dx = \int_{\alpha(y)}^{\infty} f'_y(x, y)dx - \alpha'(y) \cdot f(\alpha(y), y).$$

DELLA LINGUA DEGLI PSITTACI E SUA INTERNA STRUTTURA

OSSERVAZIONI

DEL

DOTT. G. V. CIACCIO

PROF. DI NOTOMIA COMPARATIVA ED ISTOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

(Lette nella Sessione del 27 Maggio 1900)

(CON UNA TAVOLA)

La lingua degli Psittaci o Pappagalli é grossa, piatta, di colore ora fosco ora no, secondo le specie, carnosetta, ritondata nella punta, e alla base terminata di lato da due risalti curvi, uniti ad angolo in avanti e slontanati in dietro, i quali due risalti sono armati di rigide papillette coniche (Fig. 1ª), le sole che si lievano su dal piano della lingua, perché tutte quell' altre che forma il corio della mocciosa nella faccia sua di sopra restano sepolte nell' epitelio che le ricopre agguagliatamente. Nella parte davanti la loro lingua si puó agevolmente piegare in giú e poi di nuovo raddrizzarsi, e ció proviene dal modo onde si articolano insieme i due pezzi ossei dell' armadura interna della loro lingua. Ma nonostante tutte le soprascritte qualitá della lingua degli Psittaci che la fanno difforme dalle lingue degli altri uccelli, ella é stata al tutto trascurata dagli investigatori naturali. Io nel 1878 presi la prima volta ad investigare col microscopio la lingua di diverse specie di pappagalli cioé dello *Psittacus amazonicus*, dello *Psittacus carolinensis*, dello *Psittacus torquatus*, dello *Psittacus militaris*, del *Melopsittacus undulatus* e della *Cacatua*, e quel che io v' ebbi a scorgere di notabile lo scrissi in una piccola nota stampata nel Rendiconto accademico del medesimo anno. E fa maraviglia come da quel tempo in poi niuno, che io sappia, se ne sia piú occupato, tranne il Mivart, il quale si fece a nuovamente ricercare l' osso joide di certe maniere di Pappagalli, e lo scritto di lui venne di poi nel 1895 pubblicato negli Atti della Societá Zoologica di Londra.

Nelle presenti osservazioni io favelleŕo in separati capitoli dell' armadura ossea interna della lingua degli Psittaci: dei muscoli, onde é alla

loro lingua quell'alquanta carnosità; dei vasi sanguigni e dei nervi: e in fine delle glandule proprie alla loro lingua.

Cap. I.

Dell' interna armadura ossea della lingua degli Psittaci (Fig. 2, 3, 4, 5).

È diversamente da quella degli altri uccelli fatta e composta di due pezzi ossei, l'uno di dietro, l'altro di avanti. Il pezzo di dietro é a guisa di stiletto ovvero asticciuola, e nasce dalla parte di mezzo davanti del corpo dell'joide che si prolunga nell'interno della lingua. L'altro pezzo davanti è poi in figura della lettera maiuscola H, ed è fatto di due asticciuole laterali, tagliate quasi a metà lunghezza da un'altra simigliante asticciuola trasversa, la quale al suo mezzo ha una faccetta articolare, concava, per cui si articola col pezzo di dietro foggiato a stiletto, il quale ha nell'estremo suo un'altra faccetta che s'informa da quella dell'asticciuola trasversa, onde l'articolazione di questi due pezzi dell'armadura interna della lingua dei pappagalli somiglia a quel genere di articolazioni che gli anatomici chiamano *ginglimo*. Nei pappagalli giovani lo spazio compreso tra le due metà davanti delle asticciuole laterali é chiuso da una tela fibrosa, la quale poi nei pappagalli vecchi, secondo che sono più o meno oltre negli anni si trova in tutto o in parte ossificata, ed allora questo pezzo davanti della suddetta armadura piglia la forma di una piccola paletta. Di più vuolsi avvertire che l'osso joide dei pappagalli differentemente da quello degli altri uccelli ha quattro appendici o corni, due davanti d'ordinario piccoli ed immobili (salvo in qualche specie, come nel *Plectolophus atricapillus*, in cui sono lunghi e sottili e si aggiungono con l'estremo di quello stiletto che viene dalla parte di mezzo del corpo dell'joide e si articola con l'asticciuola trasversa del pezzo osseo anteriore dell'armadura interna della lingua), e due di dietro lunghi e mobili oltre modo. Dei quali quattro corni i due davanti immobili stanno attaccati per forza di piccoli e sottili legamenti con l'estremità di dietro delle due asticciuole laterali dell'armadura interna della lingua: i due di dietro poi che sono molto mobili e fatti ciascuno di due pezzi articolati insieme si aggiungono con la parte di dietro e di lato del corpo dell'joide. E, come io penso, i detti quattro corni rispondono verisimilmente alle piccole e grandi corna dell'osso joide nei mammiferi.

Cap. II.

Dei muscoli onde è alla lingua degli Psittaci quella alquanta carnosità (Fig. 6).

Come nella lingua degli altri uccelli, così in quella degli Psittaci quattro sono i muscoli principali secondo il Gedow, cioè il ceratoglosso, il geniojoideo, lo stilojoideo e il trachejoideo, e i fasci onde questi muscoli sono composti finiscono in parte attaccandosi ai pezzi ossei dell' armadura interna della loro lingua, e parte successivamente e di più in più ramificandosi vanno a metter termine nel tessuto connettivo sottostanle alle papille della faccia di sopra della lingua. E cotale qualità carnosetta della lingua dei pappagalli era ben conosciuta ai ghiotti dell' antica Roma. Perchè secondo che si legge scritto nelle vite dei dodici Cesari di C. Svetonio, nella cena fatta a quella gola sfondata di Vitellio imperatore dal fratello suo, famoso ed oltre l' umana credenza dispendioso fu quel grande piatto di cibreo, costato a fabbricarlo non meno di venticinque mila scudi, dove erano dentro mescolati fegati di scari, cervelli di fagiani e di pavoni, lingue di pappagalli e latte di murene.

Cap. III.

Dei vasi sanguigni e dei nervi della lingua degli Psittaci (Fig. 6, 7).

La lingua degli Psittaci è riccamente fornita di vasi sanguigni e di fibre nervee. I vasi sanguigni hanno nell' ultimo loro distribuimento questo di particolare, che pigliano alle volte in qualche specie, come nella *Chrysotis aestica* aspetto di tessuto cavernoso. Le fibre nervee di poi son date da quattro rami, anzi grossi che no rispetto alla mole della lingua, dei quali quattro rami due s' indentrano nella lingua per la banda sua di sopra e due per quella di sotto. E le fibre, onde questi quattro rami sono composti, sono la più parte di qualità sensiva, e le altre di qualità motiva. Le motive finiscono con piccole piastrette nei muscoli della lingua, in genere proporzionate alla grandezza delle fibre muscolari individue ; le sensive al contrario finiscono tutte, per quello che mi è venuto fatto di osservare, nei corpuscoli cosidetti dell' Herbst, i quali sono in grandissimo numero nella lingua dei pappagalli, in paragone della lingua degli altri uccelli. Sono di differenti grandezze ed han sede tanto nella cellulare sottostante alla tunica mocciosa della lingua, come in quella che si trova tra i fasci muscolari di essa lingua, ed anche dei più piccoli se ne trovano nei rialti papillari che il corio della mocciosa forma alla faccia di sopra

della lingua. Ce ne ha assai più verso la punta e nel mezzo che alla base della lingua. In generale poi i corpuscoli dell' Herbst che sono nella lingua degli Psittaci somigliano a quelli degli altri uccelli e specialmente a quelli della Colomba, senonchè in essi io di sovente ho osservato questo di particolare, che la fibra nervosa che s' indentra nella clava di un corpuscolo dell' Herbst non lascia, com' è di solito, la guaina midollare, ma se la porta con seco fin quasi a metà lunghezza della clava, e talvolta per tutta quanta la lunghezza di essa. La qual cosa, secondo me, mostra senza dubbio che nella lingua degli Psittaci le fibre nervose sensive, avanti che vadano a terminarsi in un corpuscolo dell' Herbst, ne trapassano uno o più. Fatto questo, che se la memoria non mi falla, venne anche osservato dall' Henle e Kölliker accadere nei corpuscoli pacinici dell' uomo e di alcuni mammiferi. Da questo modo di terminarsi in fuori delle fibre nervose sensive nella lingua dei Pappagalli a me non è incontrato di osservarne alcun altro, vale a dire quello in particolari cellule tattive del Merkel, come si verifica nella lingua delle anitre e delle oche, dove le cellule tattive si trovano insieme con i corpuscoli dell' Herbst.

Cap. IV.

Delle glandule proprie della lingua degli Psittaci.

Sono due e sproporzionatamente grandi e sono situate sotto la mocciosa che cuopre la faccia di sopra della lingua, subito dopo quei due risalti irsuti che terminano essa lingua nel di dietro. Ciascuna di queste due glandule si apre all' esterno per un forametto visibile a occhio nudo e dal quale, quando si prema la glandula, vedesi venir fuori un certo umore il quale, oltre all' azione di invischiare le materie alimentari, ne ha certo un' altra del tutto chimica perciocchè io mi sono per esperienza certificato che i pappagalli effettivamente, poichè si sono cibati, fanno per qualche tempo alcuni movimenti di deglutizione, che si accompagnano dal fregare che ci fanno la punta della parte di sotto del loro becco contro la faccia concava dell' altra parte di sopra. E la sopradetta azione chimica è ancora vieppù roborata dal fatto che le dette due glandule si assomigliano per la loro interna struttura a quelle che si trovano nel gozzo dello stesso uccello. Singolarissima è poi la composizione anatomica e tessitura interna di coteste glandule linguali dei pappagalli, imperocchè esse son fatte di tanti piccoli aggregamenti di vescichette, alcune oblunghe ed alcune rotonde, le pareti delle quali, che s' inflettono in dentro a brevi e regolari distanze, originano un gran numero di vescichette minori che si aprono

nel vano delle vescichette primarie. Tutte le vescichette primarie poi mettono in un canale escretorio comune il cui sbocco, come detto è, vedesi manifesto nella faccia di sopra della lingua presso alla base. Insomma ognuna di queste glandule, quand'è osservata col microscopio, sottilmente tagliata o per lungo o per trasverso fa nel suo tutto una certa similitudine con un lobetto polmonario, il cui ultimo ramo potrebbe rispondere al canale escretore comune, gl'infundibili alle vescichette primarie, gli alveoli alle secondarie. In quanto poi alla forma dell'epitelio, quello che veste l'interno delle vescichette della glandula è cilindrico, l'altro per contrario che soppanna il canale escretorio comune è pavimentoso a più suoli o stratificato.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1ª — Lingua di uno Psittaco amazonico veduta dalla faccia di sopra.

rc - Risalti curvi armati di rigide papillette coniche, i quali terminano di lato all'indietro la base della lingua.

sce - Sbocco del canale escretorio comune di ognuna delle due glandule proprie della lingua.

Grandezza naturale.

Fig. 2ª — Armadura ossea interna della lingua di un giovine pappagallo amazonico.

Vi si vede manifestamente come la detta armadura è fatta di due pezzi, l'uno di dietro in foggia di stiletto che proviene dal corpo dell'joide, l'altro davanti in forma della lettera H maiuscola, articolati insieme.

Grandezza naturale.

Fig. 3ª — Altra armadura interna ossea della lingua di un altro pappagallo amazonico alquanto vecchio.

I due pezzi dell'armadura suddetta si veggono disarticolati l'un dall'altro, e la tela fibrosa che chiude lo spazio compresa tra le due metà anteriori dell'asticciuole laterali del pezzo davanti, che è in forma della lettera H maiuscola, è in buona parte ossificata.

Grandezza naturale.

Fig. 4ª — Un'altra armadura ossea interna della lingua di un pappagallo ben vecchio, i due pezzi della quale sono articolati insieme, e quello

davanti, per l' ossificazione già avvenuta, ha presa la forma di una piccola paletta.

Grandezza naturale.

Fig. 5ª — Un' armadura ossea interna di un' altra specie di pappagalli (Plictolophus atricapillus), nella quale ci é questo di particolare che i due corni anteriori dell' joide sono lunghi e sottili e si aggiungono con l' estremo del pezzo di dietro che a sua volta é articolato col pezzo di avanti che si vede traforato di un piccolo foro nel suo mezzo.

Grandezza naturale.

Fig. 6ª — Taglio perpendicolare trasverso della parte davanti e di sopra della lingua di uno Psittaco amazonico piuttosto vecchio.

ep - Epitelio della tunica mocciosa della lingua.

sc - Strato corneo assai grosso.

rm - Reticolo del Malpighi, le cui cellule, massime profonde, son piene zeppe di grani di pigmento bruno.

rp - Rialti papillari del corio della tunica mocciosa che veste la faccia di sopra della lingua.

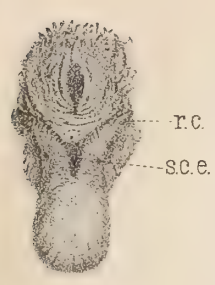
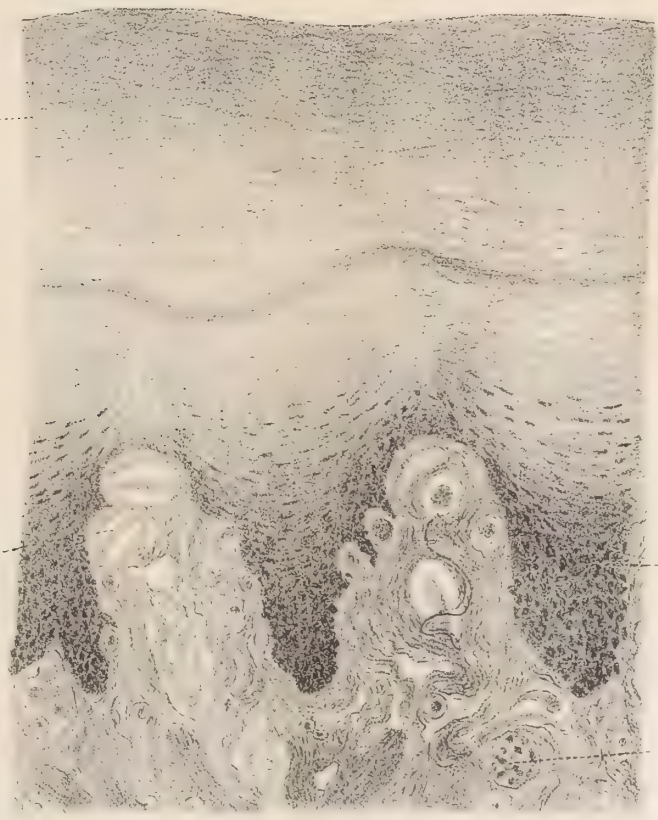
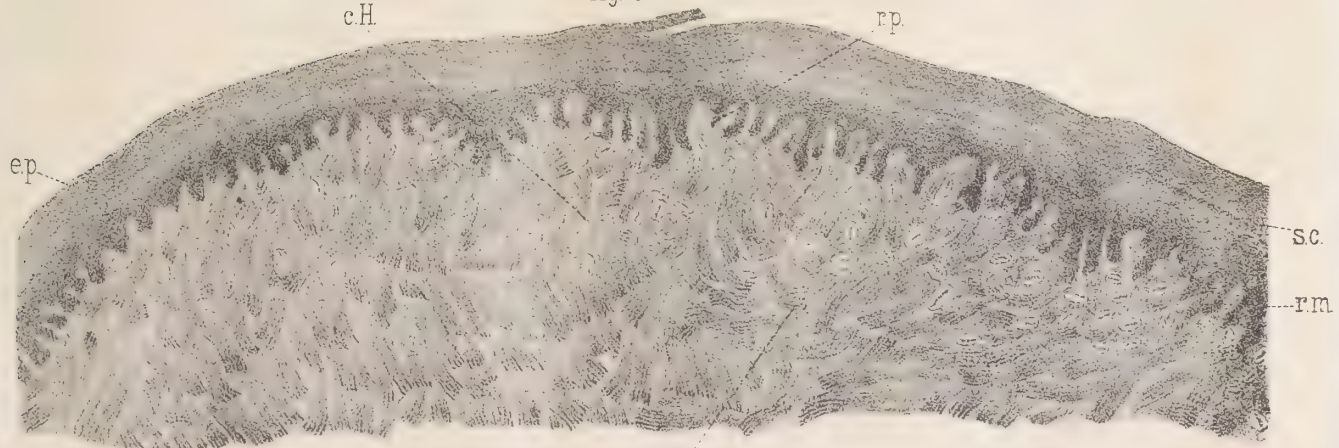
ch - Corpuscoli dell' Herbst, che in grandissimo numero si veggono alcuni tra i fasci muscolari della lingua e alcuni anche nell' interno dei rialti papillari.

fms - Fasci di fibre muscolari striate pertinenti ad alcuni muscoli della lingua.

(Liquido del Flemming, Carminio del Beale).

Hartnach $\frac{oc\ 1}{ob\ 2}$ Canna del microscopio niente allungata $\times$ 20.

Fig. 7ª — Due rialti papillari della Fig. 6ª via più ingranditi. Le lettere esplicative hanno qui il medesimo significato che nella precedente Fig. 6ª.

Zeiss $\frac{oc\ 3}{ob\,\mathrm{B}}$ Canna del microscopio tutta scorciata $\times$ 115.

DELL' AUMENTO NUMERICO DEI DENTI

ED IN PARTICOLARE

DI UNA DONNA CON 36 E DI UN UOMO CON 38 DENTI

MEMORIA

DEL

Dott. GIOVANNI D' AJUTOLO

SPECIALISTA PER LE MALATTIE DELL' ORECCHIO, DEL NASO E DELLA GOLA
IN BOLOGNA

(Letta nella Sessione del 27 Maggio 1900).

CON UNA TAVOLA

Prendendo argomento dalla osservazione di un fanciullo di 12 anni con quinta dentizione parziale, nell' Aprile 1893 presentai a questa illustre Accademia una mia Memoria (1) sul fenomeno di una 2ª, di una 3ª, di una 4ª e di una 5ª rinascita dei denti, che a quando a quando presentasi nell' uomo e per maggior brevità lo denominai *iperodontiasi*, ossia dentizione multipla. Ora giovandomi di alcune osservazioni mie personali e di altre, che mi sono state gentilmente favorite, desidero presentare un' altra Memoria su di un fenomeno affine, rappresentato dall' aumento numerico dei denti, o che vale lo stesso, dalla presenza in uno stesso soggetto di un numero di denti maggiore dell' ordinario: maggiore, cioè, di 20 decidui, per un infante, e di 32 permanenti per un adulto (2). E quindi io dirò qui dell' aumento numerico assoluto, e tacerò completamente di quello relativo, che si osserva talora in alcuni gruppi dentari con difetto numerico compensativo in alcuni altri, o che risulta dalla presenza nell' adulto di un qualche dente deciduo; ma avverto in pari tempo, che tratterò l'argomento per sommi capi, non avendo il tempo per farne un lavoro monografico.

La conoscenza di questo importante fenomeno non è nuova, nè recente, giacchè la troviamo ricordata sin da Plinio, da Aristotile e da altri, fra i più remoti. Poscia la mentovarono, adducendone esempi, il Colombo,

---

(1) D'Ajutolo G. — Quinta dentizione in un fanciullo di dodici anni. Memorie della R. Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie V, Tom. III, pag. 627.

(2) Questo fenomeno potrebb'esser detto *pleonodontousia*, che vorrebbe appunto significare presenza di un numero maggiore di denti.

il Bartolino, il Lanzoni, il Symmonds, l'Arnold, il Campani, il Whateley, il Maury e Spada, il Werner, il Civinini, il Melicher, il Clendon, il Castelain, il Kollmann, il Langer, il Santi-Sirena, il Mantegazza, il Corbetta, l'Hyrtl, il Turner, il Riccardi, il Fontan, l'Amadei, il Virchow, l'Unterwood, i Tomes J. e Ch., il Busch, il Mummery, l'Eyssantier, l'Albert, il Grosscurth, il Sachs, lo Scheff J. jun, l'Hildebrand, l'Heider e Wedl, il Giuria, il Daae, il Metnitz, il Belmondo, il Da Costa, il Chiucini, e tanti altri, che riporterò nella Bibliografia. Il che dimostra, che l'aumento numerico dei denti è un fenomeno niente affatto raro, ed apparirebbe certamente anche meno, se si tenesse conto del fatto, che moltissimi degli autori citati riportano più casi per ciascuno, e che moltissimi esempi capitati alla osservazione dei dentisti, non sempre, anzi spessissimo, non sono stati pubblicati (1).

Dall' esame comparativo intanto delle varie osservazioni raccolte risulta, che quest' anomalia è relativamente più frequente in alcuni popoli e meno in altri — cioè, più nelle razze inferiori, che nelle più civili. Infatti Mummery trovò frequentemente denti soprannumerari negli Ascianti, nei Dahomesi ed in alcune razze affini, molto lontane dalle coste occidentali dell'Africa, e li videro pure il Fontan negli abitanti della Nuova Caledonia ed il Lesson negli Australiani.

A qualcuno è sembrato, che anche negli alienati dovesse esser frequente tale anomalia; ma Belmondo, coll'esame di oltre 1300 crani del Museo craniologico di Reggio Emilia, ha dimostrato, che le più notevoli anomalie dentarie sono in complesso piuttoste rare negli alienati. Belmondo inoltre ha trovato, che le anomalie dentarie quasi di regola vanno unite ad anomalie del cranio.

Del *sesso* nulla di preciso si può dire, perchè non sempre trovasi citato nelle varie osservazioni. Egli è però certo, da moltissimi esempi in cui esso è ricordato, che l'anomalia si riscontra quasi tanto nell'uomo quanto nella donna.

L'anomalia è stata pur notata si nella 1ª, come nella 2ª dentizione, quantunque con notevole prevalenza nella 2ª. Secondo Giuria (2), il rapporto fra l'una e l'altra sarebbe : : 11 : 1.

---

(1) Una statistica completa di tutte le anomalie per ogni popolo potrà aversi solamente, quando saranno istituiti i medici scolastici specialisti e fors' anco i dentisti scolastici, con incarico di annotare, di fotografare o di modellare tutto quanto vi sia d'anomalo o di teratologico nei singoli individui, per comporne musei *ad hoc*, a vantaggio degli studiosi e per prevenire e curare in tempo le deformità o le alterazioni suscettibili di qualche provvedimento. Su ciò mandai una proposta al Congresso per l'Educazione fisica in Italia, tenutosi a Napoli nel Maggio decorso.

(2) Giuria P. M. — I denti soprannumerari. Bull. della R. Accad. Medica di Genova, 1894. Anno IX, n.° 3, pag. 237. Estratto, pag. 37.

Essa inoltre é stata trovata piú frequente nell'*arcata dentaria* superiore, che nella inferiore, ed il rapporto, secondo Giuria sarebbe: di 15 : 1, nella 1ª dentizione, e di 6,7 : 1, nella 2ª. Mekel (1) avrebbe pure rilevato una maggior frequenza nel *lato sinistro* che nel destro, ed Amadei (2) — senza che si sappia il perché del fatto — ha potuto confermare questa circostanza, avendo egli infatti trovato, su 13 casi : 4 nel lato destro, 7 nel sinistro e 2 da ambo i lati.

Fra i *gruppi dentari* poi l' anomalia s' é vista piú frequente negl' incisivi superiori, che negl'inferiori ed in ordine decrescente, un po' meno nei molari, nei premolari e nei canini (3). Ora questo fatto ha una certa importanza, perché dimostra, che la cosí detta legge del Geoffroy S. Hilaire: che le anomalie numeriche degli organi multipli sono tanto piú frequenti e meno gravi, quanto piú gli organi stessi sono disposti in serie piú numerose e viceversa — non é sempre vera; altrimenti l'anomalia in discorso avrebbe dovuto trovarsi piú frequente nella regione molare, ed un po' meno nelle regioni incisiva e premolare.

Dall' esame comparativo delle varie osservazioni raccolte risulta, inoltre, che il *numero complessivo dei denti* ha variato piú o meno notevolmente nei singoli casi. Ed in vero, mentre in alcuni si son contati 33 o 34 denti — come il fatto piú comune —, in altri invece se ne sono trovati 35, 36, 39 (Länger) e fino 40 e piú (Werner). Arnold narra d' aver osservato, in un fanciullo di 15 anni, ben 72 denti intatti, distinti per ogni arcata dentaria in : 8 incisivi, 4 canini e 12 molari, in doppia serie, mentre i bicuspidali sommavano a 12, in 3 serie. Ed Hildebrand ci da perfino la notizia sbalorditoia, ma non meno vera (essendo che l'osservazione fu fatta nella Clinica di Gottinga, nel 1890), di un ragazzo di 9 anni, che in un tumore cistico del mascellare superiore sinistro presentó da 150 a 200 denti, collocati in un labirinto di piccole concamerazioni ossee ed aventi la forma di molari, di bicuspidali e di canini, senza alcuna traccia di incisivi (4).

Ed oltre il numero, si é visto variare anche la *forma* e la *sede* dei denti

---

(1) Mekel G. J. — Manuale di Anat. gener. descr. e patologica. T. I, pag. 78. Cit. da Amadei.

(2) Amadei G. — Anomalie numeriche del sistema dentale nell'uomo. Arch. per l'Antropologia Vol. XI, fasc. I, pag. 49. Firenze 1881.

(3) V. Metnitz (Tratt. di Odontojatria Il trad. ital. dei Dr. Coulliaux. Anno ....?, pag. 107), dice « I *bicuspidali superiori* presentano raramente un aumento di numero, i denti canini maí ». Lasciando da parte la questione dei bicuspidali superiori, che potrei dimostrare non rari a presentarsi, tengo a dimostrare piuttosto come non vera affatto l' affermazione sui canini, giacché basterebbe per tutti il caso del Da Costa (Dental Anomaly. Gazeta medica de Bahia, 1895, vol. XXVI, pag. 308. Con figura), nel quale esistevano 5 canini nei mascellari superiori, due per parte, ed il 5° aggiunto a destra e posteriormente agli altri due.

(4) Hildebrand ha trovato nella letteratura 4 casi, nei quali furono asportati degli accumuli di denti dai mascellari. Una di queste osservazioni spetta ad un dentista americano, il quale da una cisti del mascellare superiore di un cavallo estrasse non meno di 400 denti.

soprannumerari. — Circa la *forma*, si è notato, che essi avevano, ora una conformazione tipica, conforme a quella dei denti normali, ed ora una forma atipica, ossia o *conica* (con radice, cioè, e corona conica), o *tuberosa* (con corona tuberosa e superficie triturante foggiata ad imbuto) (Busch) o di *rudimenti dentali senza smalto* (Sternfeld) (1). Nel primo caso i denti furon detti *supplementari* da Hollander (2) e da Tomes (3); negli altri, *soprannumerari*. Broca (4) invece volle dare il nome di supplementare al solo 4° molare, che talora nasce posteriormente all' arcata dentaria normale, mentre sarebbero per lui soprannumerari tutti gli altri denti eccedenti la formola dentaria normale ed in qualsiasi luogo collocati. Altri propose altra definizione, percui è nata una certa confusione a tale proposito. E quindi per rimuovere ogni equivoco, io penso che sarebbe meglio chiamarli tutti *soprannumerari*, distinguendoli, per la loro forma, in *tipici* ed in *atipici*, e questi ultimi (conforme alla predetta classificazione del Busch) in *conici* ed in *tuberosi*, coll' aggiunta dei *rudimenti dentali senza smalto*, ammessi dallo Sternfeld.

Quanto alla loro *sede*, si è notato, che essi eran situati, ora lungo i processi alveolari ed in linea con i denti normali, ed ora fuori di essi ed in punti più o meno discosti. — Allineati con i denti normali, sono stati osservati nelle varie regioni dentarie, e più particolarmente nella incisiva e nella molare, ove al massimo presentaronsi in numero di uno per lato — Quando invece non erano allineati, ma situati ancora in vicinanza della arcata alveolare, d' ordinario avevan sede verso la faccia linguale delle mascelle, e all' incirca con questa norma: Se dietro gl' incisivi superiori c' era un dente solo, questo occupava la linea mediana; ma se ce n' era spuntato uno solo lateralmente, allora si poteva esser sicuri di veder presto sorgere l' omologo (Corbetta) (5). Nella regione dei premolari, quando c' era un dente solo soprannumerario, questo stava di contro all' interstizio dei due denti normali, in modo da formare con essi un triangolo isoscele (Wedl) (6); se invece i denti eran due, allora eran situati di contro e parallelamente a' normali. Nella regione molare finalmente, il dente soprannumerario ectopico raramente fu trovato all' interno (come in un caso del Turner) (7), ma più spesso all' esterno, ed in questo caso, stava, o di contro all' interstizio

---

(1) Cit. da Giuria.

(2) Ibid.

(3) Tomes Sir J. e Ch — A system of dental surgery. III Edit. London 1887, pag. 106.

(4) Broca. — Bulletins de la Société d' Anthropologie. Série III, tom. XII, pag. 151, Paris 1879.

(5) Corbetta G. — Nuovo trattato igienico e curativo dei denti e delle gengive. Milano 1872. Ediz. II, pag. 28.

(6) Wedl. — Pathologie der Zähne. Leipzig 1870, pag. 71.

(7) Turner Sir W. — A pair of supernumerary teeth in the molar region. Journ. of. Anat. a. Phys. vol. XXVI, pag. 60-61. part. I. Cit. da Giuria.

fra il 1° e il 2° (Tomes), o di contro all'interstizio fra il 2° e il 3° (Virchow, Magitôt) od infine, sebbene più raramente, all'esterno del dente della saggeza (Tomes).

Questa disposizione peró — che assumono i denti soprannumerari situati vicino alle arcate dentarie, quando sono in piccolo numero —, cangia alquanto, allorché essi esistono in numero più o meno notevole. Allora essi, o dispongonsi allineati nel lato linguale dell' arcata dentaria normale da costituire un secondo od anche un terzo ordine di denti, come videro Plinio, Bartolino, Lanzoni (1), Symmonds, Arnold, Melicher, Santi-Sirena, ovvero si aggruppano con quelli delle parti vicine e più o meno disordinatamente, come nel caso riferito dal Tomes, in cui quattro denti soprannumerari formavano un gruppo con gl' incisivi ed i canini superiori, senza alcuna regolare disposizione.

Invecé, quando eran maggiormente discosti dall' arcata dentaria, i denti soprannumerari furon trovati, ora isolatamente ed ora in forma di accumuli. Isolatamente li videro: nel palato, Plinio, Campani, Civinini, Corbetta, Mantegazza; nel naso, Griffin, Daae, Tartokowski, Chiucini; nell' apofisi montante del mascellare superiore, Corbetta; nella base dell'orecchio esterno, Gautier. In forma di accumuli poi, e più o meno incapsulati, furon rinvenuti: nel mascellare superiore, da Hildebrand e da Berger; nella regione incisiva superiore, dal Tomes e Tellender, e nel mascellare inferiore, da Whateley e dall' Albert.

Ed oltre a tutto questo, i denti soprannumerari hanno pure offerto delle particolarità degne di nota, rispetto alla loro *direzione*, al *tempo della loro comparsa* ed alla *struttura* loro. — Quanto alla loro direzione, Civinini descrive denti soprannumerari inversamente diretti colla corona sepolta e colla radice scoperta, situata simultaneamente nel palato dietro gl' incisivi inferiori, e Mantegazza pure ha trovato un canino soprannumerario, che era nascosto nello spessore del palato osseo, lungo la sutura, che unisce i due mascellari superiori, e che aveva la radice rivolta all' innanzi. Altre volte é stato notato, che i denti soprannumerari colla loro presenza inducevano disordine nella disposizione dei denti normali (Tomes J. e Ch.).

Circa il *tempo della loro comparsa*, talvolta si é visto, che essi precedettero quella dei denti normali, collocandosi nel posto loro, ora temporaneamente, ed ora anche permanentemente, giacché il dente normale più non si vide a spuntare. Uno di tali esempi vien riferito dal Tomes, che lo trovó nella Collezione di Sir E. Sunnders, in cui due denti soprannumerari tenevano il posto dell' incisivo centrale.

---

(1) Interessantissimo, fra gli altri, è il caso riferito dal Lanzoni, di un bambino, che alla nascita presentava una doppia fila di denti piccoli e ben formati.

Riguardo poi alla *struttura*, conviene dire, che essa è notevolmente diversa, a seconda che i denti sono tipici od atipici. Nel 1° caso, la loro struttura, al pari della loro forma, è così perfetta, che riesce difficilissimo, per non dire affatto impossibile anche ai più esperti, il distinguere il dente soprannumerario dal normale; ammenochè non si voglia ricorrere al criterio della sede o di un certo grado di ipotrofia, come p. es. vedesi talora nel 4° molare collocato dietro ai normali — per giudicare del suo valore di soprannumerario. Nel 2° caso, quantunque i denti atipici siano costituiti ordinariamente dei medesimi tessuti dei denti normali, pure mostransi « meno compatti, meno resistenti, specialmente lo smalto e la dentina; il primo è friabile e sovente irregolare, la dentina è porosa e ricca di spazi interglobulari, condizioni che predispongono questi denti alla usura ed alla carie » (Giuria). Oltre a ciò essi sono o sproporzionatamente corti e grossi o, come più d'ordinario, svelti e straordinariamente mobili (Wedl), percui non servono gran fatto.

Tutte queste notizie, come è facile indurre, sono molto importanti a conoscersi, perchè ci dànno spesso la chiave per interpretare presto e bene molti fenomeni di natura diversa, che a quando a quando occorrono nella pratica, e servono anche ad indicarci la via per rimediarvi efficacemente. Così accade talvolta, che la loquela sia impedita per la presenza di alcuni denti palatini, ed allora si rimuoveranno bentosto (*Corbetta*). Altre volte si avvertono corpi estranei duri nelle fosse nasali, e allora converrà ricordarsi della possibilità di denti eterotopici. Se invece si verifichi una tumefazione progressiva dei mascellari con esito in pus e scoprasi in mezzo a questo qualche dente, allora si sospetterà tosto una cisti dentaria e si procederà alla cura più conveniente. E così via dicendo.

Ciò premesso, due questioni importantissime ora si presentano:

1.ª Quale è la genesi di tali denti?

2.ª Quale differenza intercede fra la dentizione multipla (*iperodontiasi*) e l'aumento numerico dei denti (*pleonodontousia*)?

La genesi dei denti soprannumerari non può essere riposta, in tesi generale, che in un maggior numero di germi preesistenti, spesso ben formati e che in luogo di abortire, come d'ordinario, trovano a quando a quando condizioni opportune per isvolgersi. Ed infatti il germe di un 4° molare fu già avvertito da Zuckerkandl (1) e quelli di un 5° e di un 6° incisivo furono ammessi, non solo dall'Albrecht (1), ma benanco dal Bland Sutton (3), dal Tomes (4), dal Windle e Humphrey (5) e

---

(1) Zuckerkandl. Ueber das Epitelle Rudimente eines vierten Zahnes des Menschen. Wien. Sitzungsb. Abth. III. 1891.

(2) Albrecht. Cit. da Bland Sutton.

(3) V. The Lancet, feb. 5, 1877, pag. 254.

(4) e (5) Cit. da Bland Sutton.

da altri. Ma noi sappiamo altresì, che Albarran (1), studiando gl'incisivi, i canini ed i premolari di bambini di 3, di 5 $^1/_2$ e di 6 $^1/_2$ anni, ha trovato il germe di una terza fila di denti. Percui possiamo così renderci ragione, non solo della presenza dei denti così detti supplementari nella regione incisiva e nella molare, ma ancora di quei casi con fila dentarie raddoppiate od anche triplicate, come nella osservazione di Arnold. E nella stessa guisa — ossia di germi preesistenti — io credo si abbiano ad originare anche i denti contenuti nelle cisti dentarie, quantunque il loro numero talora straordinariamente grande ed il particolare loro incapsulamento faccia pensare piuttosto ad una origine teratologica (teratoide), che a sviluppo di germi propri dell'individuo, che li ricetta. Ed una origine tutta propria deve fors'anco ammettersi — come da altri è stato pur ritenuto — per certi denti soprannumerari molto deboli e caduchi, che sono formati completamente di smalto od anche rappresentati da una piccola massa conica di dentina (Bland Sutton) e che talora si svolgono per stimoli patologici della mucosa stessa, come si è visto in varii casi, specialmente di dentizione multipla; e questa origine potrebb'essere riposta nell'attitudine, che ha lo strato papillare della mucosa della bocca a generare denti, come si verifica nella bocca dei pesci cani.

Né dee far maraviglia, che io invochi qui l'esempio della dentizione multipla, a proposito di denti soprannumerari; giacché — quantunque nell'altra mia Memoria (2) avessi detto, che l'una cosa fosse diversa dall'altra — pure, a ben ripensarci, convien concludere, che essenzialmente non debbono essere affatto diverse. Già non vi è sostanziale differenza, se si confrontano i denti soprannumerari atipici con la maggior parte di quelli della dentizione multipla, essendo sì gli uni come gli altri ordinariamente corti o debolmente impiantati e spesso non atti, o solo eccezionalmente, alla funzione, cui i denti, a seconda della loro forma, sono deputati. Ma neppure vi ha sostanziale differenza pei denti tipici, che incontransi così nell'aumento numerico dei denti come nella dentizione multipla, e che sono regolarmente impiantati e servono benissimo all'ufficio loro. Un esempio di dentizione multipla — oltre a tanti altri altri (3), che ho trovato nella letteratura dopo quella mia Memoria — l'ho appunto adesso sotto la mia osservazione, in uno affetto di otite media purulenta. È un fanciullo di 9 anni, il quale per la 2ª volta ha mutato i denti (quindi 3ª dentizione), e i denti hanno sempre offerto i caratteri tipici, ordinariamente dei

(1) Albarran G. Développement des dents permanents; ebauche d'una troisième dentition chez l'homme. Bullet. de la Soc. anatomique, pag. 562. Paris 1887.

(2) Vedi la Nota in 1ª pagina.

(3) Vedi la Bibliografia in fine della Memoria.

denti caduchi. Percui la differenza, che corre fra le due cose, in fondo in fondo, non é che apparente, e dipende, più che tutto, dall' epoca, in cui i denti soprannumerari si svolgono. Ed invero, dicesi 3ª o 4ª dentizione, quando i nuovi denti spuntano dopo la caduta dei preesistenti, e aumento numerico, allorchè invece i precedentementi nati si conservano e si addizionano con gli ultimi. Laonde i due fenomeni dovrebbero costituire due sezioni dello stesso capitolo, da intitolarsi della *pleonodontofia*, che vorrebbe appunto significare produzione di un numero di denti superiore alla norma — qualunque sia il tempo della loro comparsa —, mentre colle parole *iperodontiasi* e *pleonodontousia* verrebbero appellati i due fenomeni in particolare, di dentizione multipla, cioé, e di aumento numerico dei denti.

A tutti i fatti sopraesposti ora posso aggiungere sei nuove osservazioni: quattro delle quali mie proprie e due favoritemi gentilmente dall' egregio odontojatra Sini, in Bologna, e dal valente Cav. Guerini, odontojatra a Napoli, ai quali desidero esprimere qui i miei più cordiali ringraziamenti.

La prima delle osservazioni mie risguarda un bimbo, ora di circa 4 anni, il quale cominció a mettere i denti all' età di due mesi ed a dentizione finita ne presentava 21, avendo 5 bellissimi incisivi allineati fra loro nella mascella inferiore. L' incisivo soprannumerario era dal lato sinistro. Il bambino, figlio di nevropatici, pesava alla nascita Kg. 4,300.

Feci la 2ª osservazione in un giovane studente di matematica, di poco oltre i 20 anni, il quale presentava nell' arcata dentaria superiore 5 incisivi bene allineati fra loro, coll' incisivo superiore soprannumerario situato nel lato sinistro. Anche questo giovane aveva nevropatici in famiglia.

Il 3° caso l' osservai in un altro giovane, pure sulla ventina, marmista, il quale aveva 5 incisivi nell' arcata dentaria superiore. L' incisivo soprannumerario trovavasi al lato esterno destro, presso il canino, mentre gl' incisivi mediani mostravansi larghissimi.

Il 4° caso lo trovai in un teschio, che io posseggo, nel quale si vede un alveolo collocato dietro all' interstizio dei due incisivi mediani superiori senza traccia del dente. Probabilmente un 5° incisivo conico vi si era collocato.

La 5ª osservazione, favoritami dall'odontojatra Sini, (Vedi la Tavola) fu fatta su di una contadina, di 28 anni, di Pieve di Cento, la quale aveva 36 denti, 19 dei quali nell'arcata dentaria superiore e 17 nella inferiore. Come rilevasi dalla annessa Figura i 3 denti soprannumerari nella mascella superiore erano rappresentati da 3 denti conici, uno dei quali situato in mezzo

agl' incisivi mediani e gli altri due a circa 2 millimetri dietro il colletto dei predetti incisivi. Gl' incisivi mediani poi oltre all' essere divaricati per la presenza del dente soprannumerario, presentavansi molto larghi e sporgenti in avanti, a motivo anche del considerevole sviluppo dei mascellari superiori, percui non essendo permesso l' avvicinamento delle labbra, ne derivava notevole deturpamento alla fisonomia. Nella mandibola invece il dente soprannumerario era rappresentato da un premolare, situato all' interno del primo premolare vero del lato sinistro, che a sua volta era collocato un po' più esternamente.

Il Sini — al quale la donna erasi rivolta per rimediare alla cosmesi del volto, volendo prender marito — asportò i denti conici, e con vantaggio, sia della estetica, sia della loquela. Poscia la donna non si fece più vedere, e quando il Sini ebbe nuove di lei, seppe che erasi sposata e che poco dopo era morta in uno degli ospedali di Bologna.

Fortunatamente il Sini aveva fatto fare la fotografia della donna ed il relativo stampo in gesso ; ma egli è altresì degno di lode, perchè non mancò di eseguire tutte le indagini più accurate per completare la storia di quest' anomalia. E così venne egli a sapere, che i primi 20 denti, a 7 anni, dopo una stomatite piogenica, caddero tutti, e che a 9 anni spuntarono gl' incisivi mediani superiori, ma con tale divergenza e prominenza da impedire il ravvicinamento delle labbra, con deturpazione del volto. In seguito andarono sviluppandosi regolarmente gli altri denti, per modo che a 21 anni i 32 denti normali erano già completi. Però sin dal 17° anno erano venuti spuntando i denti soprannumerari, onde in luogo di 32 risultarono poscia 36 denti.

Dalle sue indagini il Sini apprese inoltre, che gli avi paterni di quella donna avevano avuto gli incisivi di una grandezza superiore alla norma, divergenti e prominenti, e che il padre di lei, morto a 46 anni di bronchite, aveva offerto nell' arcata dentaria superiore due denti di forma conica posti dietro agl' incisivi mediani, non che due bicuspidali soprannumerari nella mandibola, situati all' interno dei normali. Onde risultavano anche qui 36 denti. Ed è notevole pure il fatto, che quando i denti soprannumerari spuntarono, poco dopo il 20° anno, la sporgenza degl' incisivi superiori si fece più pronunziata, come nella figlia. Finalmente un fratello di lei, il primogenito, aveva presentato gl' incisivi mediani prominenti, ed il secondogenito possedeva un doppio bicuspidale destro nella mascella inferiore, mentre nelle due ultime sorelle si notava una divergenza in avanti degli incisivi superiori. Cosicchè l' anomalia dentaria in quella famiglia era da considerarsi come ereditaria.

La 6ª ed ultima osservazione la debbo, come ho già avvertito su, alla gentilezza del Cav. Guerini, di Napoli, che me la mostrò, quando fui recentemente colà per l' Esposizione d' Igiene. Si trattava di un uomo, di

circa 30 anni, senza nulla di gentilizio, il quale possedeva 38 denti. Il Guerini, appena lo vide, ne cavò lo stampo in gesso, dal quale si rilevano 18 denti nella mascella superiore — rappresentati dai 16 normali, più 2 incisivi soprannumerari situati dietro ai normali — e 20 nella mascella inferiore, essendovi due paia di bicuspidali soprannumerari, che stanno rispettivamente all' interno dei bicuspidali normali. Per ora non posso dir di più; ma io spero di poter pubblicare la fotografia dello stampo promessami dal Guerini, dalla quale si potranno rilevare facilmente i caratteri e la disposizione dei singoli denti (1).

Mettendo ora a contributo queste 6 osservazioni, dall' esame comparativo risulta, che l' anomalia ha preferito la regione incisiva superiore, essendosi quivi presentata 5 volte e sempre in adulti, mentre una sol volta aveva sede nella mandibola, e in un bimbo: ciò che del resto è d' accordo con quanto di sopra è stato detto. Gl' incisivi soprannumerari poi 4 volte presentaronsi allineati, e di queste 4, tre volte erano tipici: l' atipico, collocato in mezzo ai mediani coesisteva con due conici retrostanti agl' incisivi. Salvo quel mediano atipico, tutti gli altri incisivi tipici si presentarono 2 volte a sinistra ed una a destra, ciò che conforterebbe un po' l'opinione del Meckel e dell'Amadei sulla predilezione delle anomalie numeriche pel lato sinistro.

Altra regione favorita dall' anomalia è stata la premolare, e tutte due le volte nella mascella inferiore. Così, nel caso del Sini esisteva un premolare soprannumerario nel lato sinistro, internamente e di contro al 1° bicuspidale normale ed in quello del Guerini c'era un paio di denti per parte, anche qui internamente situati; ciò, che conferma quanto si è detto di sopra, nei corollari, ossia: che i premolari soprannumerari ordinariamente dispongonsi nel lato linguale dei normali; mentre ne discorda per la sede del bicuspidale nel caso del Sini, che in luogo di trovarsi di contro all'interstizio dei premolari, stava di contro al 1° bicuspidale, spinto per ciò un po' esternamente.

In questi 6 casi poi, 5 volte l'anomalia si presentò, a quanto pare, isolata, o per così dire personale, ed una volta (caso del Sini) manifestissimamente ereditaria. Inoltre due volte si riscontrò in persone aventi nevropatici in famiglia. Finalmente a me sembra pur degno di nota il fatto, che in pochi anni — quantunque io non mi occupi *ex professo* di affezioni della bocca — pure ho potuto raccogliere parecchi nuovi casi di anomalie dentarie, tanto di iperodontiasi quanto di aumento numerico dei denti: il che avvalora, secondo me, sempre più l' opinione, che tali anomalie siano in realtà tutt' altro che rare.

---

(1) La fotografia non m' è stata più inviata, perchè sarebbe andato smarrito lo stampo.

Bibliografia

1.° — Aumento numerico dei denti.

ALBERT H. L. — Successive eruption of supernumerary teeth from a bony tumour of the upper jaw. Illustr. M. News. London 1889, IV, 125.

BERGER — Kyste dentifère du maxillaire supérieur. Gaz. des Hôpitaux, n. 47, 1899.

BUSCH F. — Die Ueberzahl und Unterzahl in den Zähnen des Menschlichen Gebisses mit Einschluss der sogennante Dentitio tertia. Deutsche Monatschrifh für Zahnheil kunde Heft 12, 1886, und Heft. 1, 2, 1887.

BELMONDO ERN. — Caso di denti soprannumerari in cranii di alienati. Arch. di Antropologia ect. Vol. 25, pag. 25. Firenze 1895.

CAMPANI A. — Odontologia. Firenze 1786, p. 20.

CHIUCINI G. — Dentizione soprannumeraria nel naso. Arch. ital. di Otologia ect. luglio 1897. La Tribuna medica, pag. 10. Milano 1897.

CASTELAIN G. B. — Dent Surnumèraire. Bull. mèd. du nord. Lille 1862, 2, v. III, 127.

CIVININI F. — Indice del Museo della R. Università di Pisa. Siena 1842.

CLENDON G. C. — On the occurrence of a triple central incisor tooth. London Med. Gaz. 1847, XL, 627.

DAAE HANS (Christiania) — Ein ueberzähligen Zahn, welcher in der Nase gefunden wurde. Arch. f. Laryngologie und Rhinol. Bd. II, n. 3, S. 301. Berlin 1893-94.

DANIELLI J. — Sui denti incisivi dell'uomo, Arch. per l'Antropologia e l'Etnologia. Vol. XI. Firenze 1885.

EYSSANTIER — Anomalie dentaire de nombre; anomalie par augmentation. Dauphiné med. Grenoble 1889. XIII, 89-92.

FONTAN — Sur l'existence frequente des dents supplémentaires chez les Neo-Caledoniens. Bullet. de la Soc. d'Anthropol. de Paris. Série III, Tom. IV, pag. 594. 1881.

GIURIA P. M. — Formazione gemellata bilaterale dei denti incisivi superiori medii. Bull. della R. Accad. Medica di Genova. 1893, vol. VIII. p. 186.

GAUTHIER E. — Dent molaire à la base de l'oreille externe. Caen 1878-99, II, 87.

GROSSCURTH. — Ein überzähliger Zahn; Deuts. Monatsch. f. Zahnh. Leipz. 1890, VIII, 41-43.

GRIFFIN E. H. — A tooth growing in the nose. Med. Rec. N. Y. 1886, XXIX, 303.

GALTON — Note of an abnormality in the human dental series. Journ. of Anatomy and Physiology. May, s. 428. London 1872.

HYRTL F. — Cranium cryptae metelicensis. Windobonae 1875, pag. 29.

HILDEBRAND — Beitrag zur Lehre von den durch abnorme Zahnentwicklung bedingten Kiefertumoren. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. XXXI, pag. 282. Giornale Internazionale della Suc. Med. pag. 707. Napoli 1891.

HEILER u. WEDL — Atlas zur Pathologie der Zähne. II vermehrte Auflage. Leipzig 1893.

KOLLMANN J. — Ueber Hyperdentition u. Dislocation einzelner Zähne. Sitzungsb. d. k. bayer. Akad. der Wissensch. zu München 1869. I, 369-376.

LEROY D'ETIOLLES R. — Anomalie héréditaire des dents. Compt. rend. Soc. de biologie 1851. Paris 1852, III, 96.

LUZENBERGER (DI) — I denti nei folli e nei frenastenici. Annali di Nevrologia 1891, fasc. 5-6.

LANGER — Neger Schädel mit üeberzähligen Zähnen. Mittheilung der Anthropolog. Gesellsch. in Wien, 1870.

Lanzoni G. — Opera omnia. I, II, obs. CLV. Lusannae 1738, pag. 463.

Maures F. e Spada P. — Il dentista istruito. Milano 1834, p. 22.

Morty Snale a. Colyer — Diseases and Jnjuries of the teeth. London 1893, pag. 32.

Metnitz V. — Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1894, S. 7.

Melicher L. J. — Doppelte Reihe der vordern Zähne in Oberkiefer Osterr. med. Wochenschr, Wien 1844, 258-260. - Ueber zusamengewachsene Zähne. Ibid. 1847, 97-104.

Mummery J. — Transactions of the odontolog. Soc. of Great Britain. N. Serie, vol. II, cit. da Wedl, pag. 74.

Mantegazza P. — Tracce di osso intermascellare in tre cranii neerlandesi. Rendic. del R. Istituto Lombardo 1872, pag. 353. Arch. per l'Antropologia ect. Vol. II, pag. 172.

Mantegazza P. — Due casi di denti soprannumerari nell'uomo. Rendiconto Istit. Lombardo di Scienze, 1871, fasc. 2°, pag. 738. Arch. per l'Antropologia ect. vol. II, pag. 33. Firenze 1872.

Nessel E. Einige Fälle von Zahn-und Gebiss. Anomalien. Oesterr. Ungarisch. Viertel jahrsch. f. Zahnh., Wien 1886. II, 341-343.

Riccardi P. — Intorno ad un caso di dente soprannumerario nell'uomo. Museo nazionale d'Antropologia e di Etnologia. Firenze, Maggio 1878.

Riccardi Paolo — Contribuzione allo studio delle Anomalie del sistema dentario nell'uomo. Museo Nazionale di Antropologia e di Etnologia. Firenze, Giugno 1878.

Santi-Sirena — Sopra un caso di iperodontogenia umana. Osserv. med. di Palermo. Fasc. II, 1872.

Sachs B. — Ueberzählize Zähne bei der Kieferspalte. Centralb. f. Chir. Leipzig 1890. XVII, 633-35.

Scheff J. jun. — Ein Fall von drei beiderseits im Unterkiefer typisch ausgebildeter Bakenzähnen. Oesterr. ungar. Vrtjahrsch. f. Zahnheilk. Vien 1890, VI, 178-180.

Tartakowski I. — Un cas rare de dent surnuméraire implantée dans les fosses nasales. Gaz. hebd. méd. de la Russie meridionale, n. 15, 10 avril 1897. Rev. hebed. de Bordeaux, pag. 60, 1898.

Tomes Ch. — A manual of dental Anatomy human and comparative. London 1894. IV Edit. pag. 176.

Tomes Ch. — System of dental surgery. Traduct. française 1873, pag. 102.

Turner Sir W. — Note of a supernumerary upper incisor tooth. J. of Anat. aud Phys. London 1877-78, vol. XII, p. 142.

Underwood A. S. — Journal of the British Dental Association, 15 mârch. 1886.

Virchow — Ueber Retention, Heterotopie u. Ueberzahl von Zähnen. Verhandl. d. Berl. Gesellsch. f. Anthrop. 1888. 391-401.

Windle B. a. Humpreys J. — Man's lost incisors. Journ. of. Anat. a. Phys. Vol. XX, pag. 84. 1886-87.

Werner G. (di Milano) — Della situazione di qualche dente quale causa di rare malattie. Ann. Univ. di Med. Vol. 99, pag. 5. Milano 1841.

2.° — Altri casi di dentizione multipla trovati nella letteratura, oltre i 25 raccolti nella mia Memoria intitolata: “ Quinta dentizione in un fanciullo di 12 anni „. R. Accad. delle Sc. di Bologna, 1893.

Blandin — Thèse pour l'agrégation d'Anatomie. 1837. - Riporta 4 osservazioni, appartenenti, rispettivamente, a lui, a Diemerbroeck, a Joubert, a Sennert.

Carter — An exemple of third dentition. Ann. Pract. Louis XIV, pag. 159. 1876.

DUFAY — Académie Royalc des Sciences. 1730, pag. 544. Cit. da Launois e Branca (Vedi appresso). - Uomo, III dentizione a 80 anni.

FAUCHARD — Le chirurgien dentiste. 1746, t. I, chap. XXV. Citato da Broca e Lenoir. - Riporta 6 osservazioni di III dentizione.

GEHLER J. CH. — Observationes de dentitione tertia. Leipzig 1876, in 4°.

HALLER — Elementa physiologiae. Bernae 1765. T. VIII, pag. 22.

HUNTER G. — Storia naturale dei denti umani. Trad. da E. Basile. Milano 1815.

LAUNOIS P. E. et BRANCA A. — Etude sur la troisième dentition. Journ. de l'Anat. et de la Phys. par Duval. Paris 1896, pag. 544.

RAYMOND — Maladies du système nerveux, sclérosis systématiques de la moelle, pag. 59. - Un caso di rinascita di denti in una tabetica.

ROMITI — Un caso di terza dentizione o iperodontogenia. Bull. della Soc. Med. di Siena, 1884.

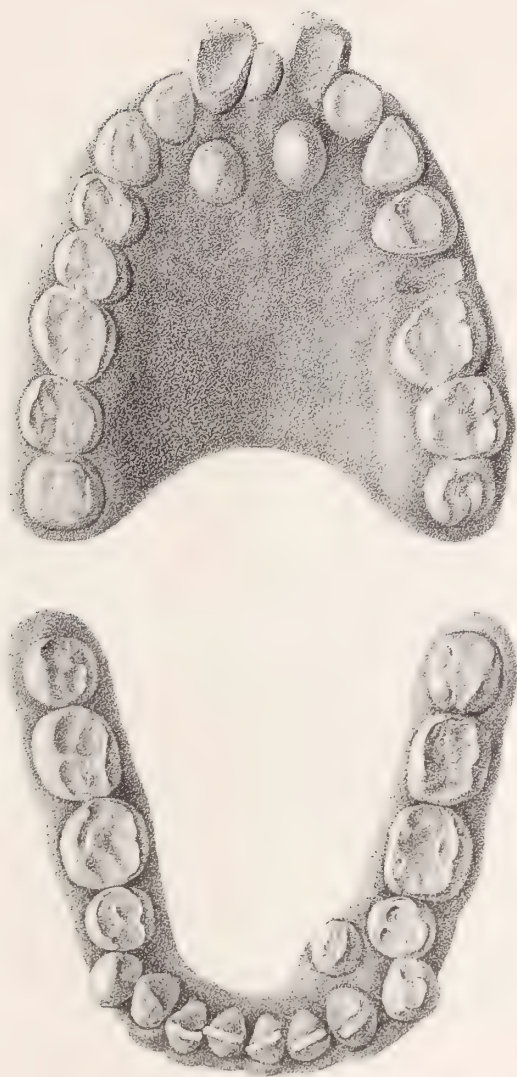
SYMMONDS — A case of three different growths of teeth, succeeding one another, in the upper jaw of a child. Med. Obs. Soc. Phys. Lond. 1762-7, III, 178-182.

TURNER G. — Un caso di terza dentizione. Dental Review. Vedi Giornale di corrispondenza pei Dentisti. Vol. XXIV, pag. 187. Milano 1895.

UNGENBAUER. cit. da MONTIGAL — Ueber Zwei Fälle seltener Dentitionsanomalien (Dritie Dentition). Deutsche Monatsch. f. Zahnheilkunde. Hefl. 12. 1888. Vide un caso di iperodontiasi in un fanciullo di 12 anni.

WEDL — Pathologie der Zähne. Leipzig 1870, p. 60. - Ricorda moltissimi casi di III dentizione.

E. Contoli dis. e lit.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna

SUL CONTEGNO E SULL' AZIONE

DEGLI

ZUCCHERI NELL' ORGANISMO

QUINTA COMUNICAZIONE

DEL

Professore PIETRO ALBERTONI

(Letta nella Seduta dell' 11 Marzo 1900).

Azione degli zuccheri sulla circolazione.

Io ho trattato di quest' argomento in comunicazioni precedenti (1) dimostrando che gli zuccheri esercitano una spiccata influenza sul sistema circolatorio, cioè aumentano la velocità della circolazione, dilatano i vasi, fanno aumentare il volume di alcuni organi, come il rene, la pressione sanguigna media e l' ampiezza dell' escursione sistolica. La velocità dell' intera circolazione è aumentata dal glucosio, per cui dal moncone periferico della giugulare si può vedere uscire sangue di colorito rosso-vivo, arterioso, a forte getto.

Questi fatti trovarono conferma in ricerche di altri autori eseguite anche per scopi diversi. Così per es. Starling (2) dopo l'iniezione intravenosa di 40 gr. zucchero in 50 cc. acqua in un cane di 8 Klgr., vide salire

la pressione arteriosa da 100 mm. *Hg* a 120 mm. *Hg*
» portale » 80 » $MgSO_4$ a 210 » $MgSO_4$
» venosa » 12 » $MgSO_4$ a 180 » »

attribuendo quest' aumento all' accresciuta massa circolante.

---

(1) Atti della R. Accad. delle Scienze di Bologna, Marzo 1888. Annali di Chimica e di Farmacologia Vol. IX, 1889. Archives ital. de Biologie 1891 Vol. XV, pag. 321. Le prime comunicazioni si trovano nel Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino. Vol. XXIX, pag. 178, 1881 e Centralbl. f. Med. Wiss. 1885, pag. 117,

(2) E. H. Starling. On the mode of action of lymphagogues. The Journ. of Physiology Bd. XVII, pag. 30. 1894.

Hédon e Arrous (1) si sono occupati nell' anno decorso in maniera speciale dell' argomento da me trattato, e partendo dalle mie ricerche le hanno ripetute, confermando tutti i fatti da me esposti. Essi iniettavano in *cani curarizzati* delle soluzioni di zucchero alla concentrazione del 50 p. 100 e a dosi variabili. I due fisiologi francesi ammettono con me che l' azione vasodilatatrice generale esercitata dagli zuccheri dipenda con tutta verosimiglianza da una influenza diretta sulle loro pareti. Tutti gli altri fenomeni (aumento della pressione arteriosa, o conservazione dello stesso livello nonostante la vasodilatazione, aumento delle oscillazioni sistoliche e dell' impulso cardiaco) sono per essi dovuti essenzialmente ad aumento di massa per endosmosi. — Non é difficile scorgere nella loro interpretazione l' influenza di un preconcetto teorico, dovuto all' impiego di una soluzione di zucchero estremamente concentrata.

Essi negano un' azione eccitante diretta sul miocardio. Non si sa con quale argomento istituiscano una distinzione così netta tra il miocardio e la parete vasale, perché non abbiano attribuito anche la dilatazione vasale ad aumento di massa. Sarebbe stato più semplice.

Non si nega che aumento della massa avvenga in varia misura; ma contro l' opinione che esso sia il fattore primo e fondamentale, stanno molti argomenti e osservazioni. L' aumento di pressione dovuto a introduzione di soluzioni inerti e diffusibili, é leggero e fugace. Invece l'aumento di pressione per gli zuccheri é prolungato, certamente oltre i limiti necessari affinché gran parte dello zucchero sia diffuso all' esterno del letto vascolare, e cessi l' azione sua di richiamo fisico di acqua. E l' aumento della pressione arteriosa, modico in linea assoluta, é notevole se si pensa alle diminuite resistenze periferiche. Gli aumenti della pressione e dell'attività cardiaca non sono affatto proporzionali alle dosi di zucchero iniettate, alla concentrazione di tali soluzioni, e quindi al potere osmotico loro, come dovrebbe avvenire se la legge fisica fosse la causa prima dei fenomeni. Tali aumenti sono pressoché eguali per dosi diversissime, ed anche si hanno per soluzioni pressoché isotoniche, come io avevo già avvertito nella mia memoria del 1888. Nella quale scrivevo: « Si può pensare che l' aumento della pressione sanguigna si produca anche perché lo zucchero richiami acqua nel sangue e ne aumenti la massa; ma d' altra parte piccole quantità di zucchero (4-8 gr.) non possono poi dar luogo ad aumento considerevole di detta massa, mentre esse aumentano certo la pressione. E la dilatazione dei vasi compenserebbe ad oltranza l' accrescimento della massa circolante ».

---

(1) E. Hédon e J. Arrous. Sur les effets cardio-vasculaires des injections intraveineuses de sucres. Comp. r. de la Sc. de Biologie 1899, N. 25, 21 Juillet. pag. 642.

Però allora non erano abbastanza noti e considerati gli effetti delle iniezioni di soluzioni iperisotoniche nel sangue.

Mi sono proposto quindi di ripetere le mie esperienze relative all'azione degli zuccheri sul sistema circolatorio, impiegando delle soluzioni isotoniche e isoosmotiche di glucosio e di saccarosio.

Le esperienze sono state praticate in piccoli cani digiunanti da alcuni giorni, i quali sono così più sensibili allo zucchero giusta le osservazioni dei miei allievi Barbera (1) e Pugliese (2). Dobbiamo avvertire che si tratta di azioni fisiologiche delicate facili ad essere impedite o turbate nella loro manifestazione da molte circostanze non sempre determinabili.

Le esperienze sono state praticate quasi tutte con soluzione di glucosio puro al 4, 4 % la quale ha pressione osmotica minore di quella media del sangue, ma è isotonica e calcolata secondo i coefficienti di De Vries.

Abbiamo fatta un' esperienza speciale col glucosio puro di Kahlbaum e di Merck da noi usato per verificare l' influenza dell' iniezione endovenosa con soluzione isoosmotica di glucosio sulla pressione osmotica del sangue.

In un cane di Klgr. 15,500, digiuno da 48 ore, si toglie un saggio di sangue dalla giugulare esterna destra e si defibrina. Si iniettano nel tronco centrale della stessa vena, con una certa lentezza, cc. 50 di una soluzione di glucosio puro a 5, 7 %. — Tale soluzione dovrebbe avere teoricamente pressione osmotica eguale a quella media del sangue di cani a digiuno, cioè $\Delta = 0°,60$. Con l' apparecchio Beckmann si trova $\Delta = 0°,63$, cifra che non si scosta troppo da quella teorica, e che spesso corrisponde a quelle trovate per il sangue di cani digiunanti — in altri cani a digiuno noi abbiamo infatti trovato $\Delta = 0°,61$ e $\Delta = 0°,63$.

Terminata l' iniezione (durata circa 2'), si prendono due nuovi saggi di sangue dalla giugulare il primo dopo 1', il secondo dopo 10'.

Pressione osmotica del sangue defibrinato.

I. saggio — prima dell' iniezione
$\Delta = 0°,60$.
II. saggio — 1' dopo l' iniezione
$\Delta = 0°,60$.

(1) Barbera A., Influenza dei varii generi di alimentazione sulla frequenza dei movimenti cardiaci e respiratorii e sulla temperatura del corpo. Bull. delle Scienze Mediche di Bologna 1897.

(2) Pugliese A., Azione delle sostanze alimentari sull' organismo. Bull. delle Scienze Mediche di Bologna 1896.

III. saggio — 10′ dopo l'iniezione

$\Delta = 0°,60$.

Quest' iniezione non ha provocato diuresi.

Abbiamo cominciato a verificare se l'aumento di velocità della circolazione per dilatazione attiva dei vasi, specialmente dei piccoli vasi, si ottiene indubbiamente colle soluzioni isoosmotiche di glucosio. Ecco l'esperienza relativa:

Piccola cagna di Kgr. 4,50. Digiuna da 48 ore.

Si pone una cannula di calibro appropriato al tronco periferico della vena giugulare esterna destra e si fissa con punti alla cute perchè non devii. Si raccoglie il sangue defluente da essa per periodi di 10″ sec. in vasi tarati e si pesa.

Quantità di sangue ogni 10″ prima dell' iniezione.

I. saggio — gr. 8, 3
II. saggio — gr. 6, 5

Media gr. 7, 4

(Quantità defluente per minuto primo)
gr. 44, 4.

a) Iniezione nel tronco centrale della v. giugulare di cc. 25 di soluzione di glucosio (Kahlbaum) a 5,7 per 100.

Dopo 1′ min. dall' iniezione.

I. saggio gr. 10, 2
II. saggio gr. 10, 3

Media gr. 10, 25

(Quantità per minuto primo)
gr. 61, 5.

b) Nuova iniezione di cc. 25 della detta soluzione di glucosio.

Dopo 1 minuto.

I. saggio — gr. 10, 4
II. saggio — gr. 9, 6

Media gr. 10, —

(Quantità per minuto primo)
gr. 60.

Dopo 8 minuti.

I. saggio — gr. 10, 3
II. saggio — gr. 8, 7

Media gr 9, 5

(Quantità per minuto primo)
gr. 57, —.

La quantità totale di soluzione introdotta fu di cc. 50.

La quantità totale di sangue estratto fu di gr. 74, 3, superiore cioè alla soluzione introdotta; perciò, e perchè la soluzione di glucosio era isoosmotica col sangue, non può ammettersi nessun aumento di massa.

Il glucosio aumenta, come si vede, di $^1/_3$ la velocità della circolazione, perchè dilata i piccoli vasi e si tratta di una dilatazione attiva. Infatti la pressione sanguigna media non si abbassa, ma si innalza nonostante una così diffusa dilatazione vascolare; inoltre il sangue che scorre nelle vene ha colorito più rosso e getto più valido.

Il volume degli organi aumenta in conseguenza della dilatazione vascolare. Noi abbiamo verificato questo fatto prima per il rene e in grado minore per la zampa. Hédon e Arrous lo hanno confermato per il rene, per il cervello, per la zampa. Ma occorreva ripetere, sia per quanto si riferisce al volume degli organi, sia per quanto si riferisce alla pressione sanguigna, le esperienze con soluzioni isoosmotiche, tanto da escludere qualunque aumento di massa liquida circolante.

Esperienza 1.ª — Cane di Kgr. 6, — digiuno da 48 ore.

Si applica il manometro a mercurio alla carotide com. destra; si prepara la giugulare, e si inietta 1 centigr. di curaro — tracheotomia e respirazione artificiale. — La curarizzazione è completa. Pletismografo di Roy alla milza con manometro ad olio. — L'animale presenta il fenomeno spiccato della rarefazione del polso. Le pulsazioni sono ampie, la pressione è elevata. Si iniettano per la giugulare cc. 50 di soluzione di glucosio puro a 5,7 per 100; l'iniezione è lenta e dura 80″. Il fenomeno più spiccato è l'aumento della frequenza del polso, congiunto ad un aumento pure notevole della pressione arteriosa; anche l'ampiezza delle escursioni sistoliche è alquanto aumentata. Il volume della milza aumenta molto poco e l'aumento è piuttosto tardivo. I dati sperimentali sono raccolti nella seguente tabella:

	Numero delle pulsazioni in 30″	Media delle pressioni massime	Altezza della colonna d'olio del pletismografo di Roy applicato alla milza
Ore 10,38′	26	mm. 200	16,8 - 16,6
» 10,38′ ½	24	» 180	17,2 - 17,4
» 10,39′	20	» 190	17,0 - 16,8
Iniezione della sol. di glucosio:			
Ore 10,39′ ½	18	» 186	16,8 - 16,8
» 10,40′	24	» 196	17,0
» 10,40′ ½ fine della iniezione	36	» 225	16,8 - 17,2
Ore 10,41′	38	» 204	17,6 - 17,0
» 10,41′ ½	34	» 208	17,0 - 17,6
» 10,42′	39	» 210	18,0 - 17,4
» 10,42′ ½	33	» 202	17,2 - 17,4
» 10,43′	35	» 193	18,4 - 18,6
» 10,43′ ½	26	» 170	18,4 - 18,8 poi ritorna stazionario a 17,0 - 16,6

Una seconda iniezione di cc. 50 della soluzione di glucosio rimane senza effetto apprezzabile sia sulla pressione che sul volume della milza.

Interessante è il comportamento della pressione nell'asfissia. Sospendendo la respirazione artificiale si ha notevole rarefazione del polso, abbassamento della pressione progressivo, mentre il volume della milza rimane pressochè invariato; manca cioè in modo evidentissimo l'azione dell' CO_2 sui vasi.

Esperienza 2. — Cane di Kgr. 3,600, digiuno da 9 giorni in buonissimo stato. Temperatura rettale 38,1. L'emometro di Fleischl pochi minuti prima dell'esperienza segna 120 (sangue dell'orecchio).

Pressione arteriosa media millm. *Hg*. 175
pressione massima fino a mm. 188
» minima » » 163
Frequenza delle pulsazioni al minuto primo 108
Respirazioni 24

Iniezione nella giugulare di una soluzione di saccarosio all'8 %. Verso la fine dell'iniezione di cc. 35 di detta soluzione

Pressione arteriosa media mm. *Hg*. 188
pressione massima fino a mm. 214
» minima » » 172
Frequenza delle pulsazioni al minuto. 108
Respirazioni 18-24

20″ dopo la fine dell'iniezione di 35 cc. della soluzione.

Pressione arteriosa media mm. *Hg*. 188
pressione massima fino a mm. 212
» minima » » 174
Frequenza delle pulsazioni al minuto. 120

Dopo altra iniezione di cc. 15 della soluzione l'emometro segnava 110. Passati alcuni minuti e conservandosi sempre la stessa pressione e la stessa frequenza del polso si iniettano altri 39 cc. della soluzione.

35″ dopo la fine dell'iniezione si ha:

Pressione media 187
pressione massima fino a mm. 199
» minima » » 172
Pulsazioni al minuto. 112

In seguito si iniettano ancora 100 cc. della soluzione di zucchero di canna 8 % e dopo l'iniezione una goccia di sangue presa dall'orecchio segna all'emometro 80-85.

Alla fine dell'esperimento l'animale è tranquillo, poco sensibile agli stimoli, quasi dorme, temperatura rettale 34°,9.

L'animale ha la vescica distesa di urina limpida e poco colorata. L'urina non contiene glucosio o altro zucchero riducente; contiene invece grande quantità di zucchero di canna.

Esperienza 3.ª — Cane di Kgr. 4,300, digiuno di cibo, ma non di acqua da 8 giorni (il giorno 6 ebbe solo un po' di minestra). Preparata la giugulare di sinistra, si mette in comunicazione con una buretta graduata contenente soluzione di glucosio al 4 %. La carotide sinistra è messa in comunicazione con un manometro a mercurio. Una cannula è messa pure nella venafemorale di destra per la curarizzazione (Curaro cgr, 1). Respirazione artificiale. Il pletismografo di Roy ad olio (a 38°) è applicato sulla milza ed un altro (ad acqua a 38°) all'arto posteriore sinistro.

Tempo	Pressione sanguigna in mm. Hg.	Pulsazioni in 10″	Milza (volume)	Arto (volume)	Osservazioni
Prima dell'iniez. di glucosio	156	20	23.2	16.2	
Durante l'iniez. di glucosio	166	16	24.2	17.1	cc. 14 soluz. glucos. 4 %
40″ dopo fine iniezione	168	19	23.8	17.4	
110″ » » »	171	22	27.0	18.3	
200″ » » »	170	21	27.2	18.4	
260″ » » »	168	23	28.0	18.3	
360″ » » »	166	22	28.8	18.2	
540″ » » »	166	22	28.2	18.1	
Prima di altra iniez. glucos.	166	20	28.6	18.0	
Durante l'iniez. glucosia.	165	15	28.0	18.0	cc. 16 soluz. 4 % glucos.
90″ dopo fine iniezione	172	19	30.0	18.0	
150″ » » »	—	—	32.2	18.1	
250″ » » »	—	—	31.8	18.1	
Prima di altra iniez. glucos.	160	19	33.0	18.0	
Durante l'iniez. glucosio.	170	15	34.0	18.0	cc. 20 soluz. 4 % glucos.
60″ dopo fine iniezione	165	17	34.0	18.0	
240″ » » »	161	18	38.0	18.0	Levato il pletismografo dalla milza la si trova molto ingrossata.
400″ » » »	—	—	39.2	18.0	

Esperienza 4.ª — Cane di Kgr. 8,200, digiuno da 4 giorni di cibo. Curarizzato, 2 centgr. curaro per iniezione intravenosa. Respirazione artificiale. Cannula per la pressione sanguigna nella carotide destra, cannula per l'iniezione di glucosio nella giugulare sinistra. Pletismografo di Roy applicato all'arto posteriore sinistro.

Pressione media 158
pressione massima 172
» minima 144
Pulsazioni in 10″ 17
Pletismografo 26,8

Iniezione di 25 cc. soluzione di glucosio 4 %.

40″ dopo l'iniezione
Pressione media 169
pressione massima 184
» minima 154
Pulsazioni in 10″ 17
Pletismografo alla zampa. 26,8
» » 27,2

2 minuti dopo l'iniezione.
Pressione media 164
Pulsazioni in 10″ 20
Pletismografo 26,4

4 minuti dopo l'iniezione
Pressione media 168
Pulsazioni in 10″ 24
Pletismografo 26,1

Altra iniezione di 25 cc. soluzione di glucosio 4 %.

1 minuto dopo l'iniezione
Pressione media 186
pressione massima 200
» minima 158
Pulsazioni in 10″ 17
Pletismografo 26,2

2 minuti dopo l'iniezione
Pressione media 175
Pulsazioni in 10″ 22
Pletismografo. 26,4

4 minuti dopo l'iniezione
Pressione media 171
Pulsazione in 10″ 23
Pletismografo 27

15 minuti dopo l'iniezione
Pressione media 165
pressione massima 174
» minima 156
Pulsazioni in 10″ 21
Pletismografo 26,6

Altra iniezione cc. 50 soluzione di glucosio 4 %.

1 minuto dopo
Pressione media 179
pressione massima 206
» minima 156
Pulsazioni in 10″ 16
Pletismografo 26,8

2 minuti dopo
Pressione media 179
pressione massima 194
» minima 160
Pulsazioni in 10″ 20
Pletismografo 27,6
4 minuti dopo
Pressione media 177
Pletismografo. . . . . 26. 8.

Esperienza 5.ª — Cane di Kgr. 5,500 digiuno da 4 giorni. Curarizzato. Respirazione artificiale. Carotide in comunicazione con un manometro a mercurio; giugulare con una buretta graduata contenente glucosio in soluzione al 4 %. Oncometro al rene sinistro (olio a 39°).

Tempo	Pressione sanguigna in mm. Hg.	Pulsazioni in 10′	Rene (volume)	Osservazioni
Ore 4,35′	—	—	20. 3	Curve di Traube-Hering.
» 4,36′	—	—	20. 4	
» 4,37′	159	41	21. 0	
» 4,37′, 20″	162	39	21. 1	Durante iniezione cc. 11 glucosio 4 %.
30″ dopo fine iniezione	—	—	21. 2	
90″ » » »	157	42	21. 0	
Fine iniezione.	165	38	21. 4	Iniezione cc. 39 soluzione 4 % glucos. durata 1′.
40″ dopo fine iniezione	—	—	23. 0	
110″ » » »	157	40	24	
180″ » » »	155	41	25	
240″ » » »	—	—	24. 4	
320″ » » »	157	40	24. 0	
380″ » » »	—	—	24. 3	
500″ » » »	159	38	24. 4	
700″ » » »	—	—	22. 3	
860″ » » »	154	39	22. 0	
910″ » » »	—	—	21. 4	
1010″ » » »	149	39	21. 3	
Prima di altra iniezione.	148	38	21. 3	Altra iniezione 50 cc. 4 % glucosio, durata 90″.
Fine iniezione.	173	35	23	
90″ dopo fine iniezione	165	35	24	
280″ » » »	—	—	23. 2	Sempre curve di Traube-Hering.
440″ » » »	—	—	22. 1	

Esperienza 6.ª — Cane di Kgr. 5,600, digiuno di cibo da 5 giorni, curarizzato. Respirazione artificiale. Carotide in unione con manometro a mercurio e giugulare con una buretta graduata contenente glucosio in soluzione al 4 % a 38°. Pletismografo ad acqua alla zampa ant. destra.

Tempo	Pressione sanguigna in mm. Hg.	Pulsazioni in 10'	Zampa (volume)	Osservazioni
Prima dell'iniez. glucosio.	70 (*)	28	27.1	
Iniezione 50 cc. soluzione glucosio 4 %.	—	—	—	Durata 22".
Durante l'iniezione. . .	72	28	20	Curve di Traube.
47" dopo fine iniezione	—	—	25.8	
1' » » »	85	28	24.7	
2' » » »	82	29	23.2	
3' » » »	86	31	20.2	
5' » » »	—	—	19.6	
7' » » »	80	31	19.1	
9' » » »	La pressione si mantiene invariata, tranne le oscillazioni delle curve di Traube.	Le frequenza del polso si mantiene invariata.	19.6	
10' » » »			20.0	
11' » » »			22.8	Il volume dell'arto presenta oscillazioni che seguono la pressione riguardo le curve di Traube.
13' » » »			22.0	
14' » » »			21.6	
15' » » »			23.5	
16' » » »			23.8	
Prima di altra iniez. glucos.	85	29	22.6	
Iniezione cc. 50 soluzione 4 % glucosio	—	—	—	Durata 2'.
In principio dell'iniezione	85	27	22.8	Sempre curve di Traube.
In fine dell'iniezione . .	87	29	22.8	
2' dopo fine iniezione	83	30	22.6	
4' » » »	83	30	22.7	

(*) Questa pressione molto bassa si deve probabilmente all'azione del curaro.

Esperienza 7.ª — *Esperienza sulla pressione per iniezione di soluzione isotonica di glucosio in circolo, previa legatura dei vasi d'ambedue i reni e della milza.*

Soluzione di glucosio al 4,4 %.

Cane di Kgr. 10. Digiuno da 24 ore. Senza narcosi. Si legano rapidamente i vasi dei reni e della milza con un laccio robusto all'ilo.

Immediatamente si applica il manometro a *Hg* alla carotide com. sinistra e si prende la pressione arteriosa.

I valori della pressione mass. e min. e le pulsazioni sono notate nella tabella per periodi di 20″.

Tempo	Pressione arteriosa ogni 20″		Pulsazioni ogni 20″	Pulsazioni al 1′
	massima	minima		
	133	108	30	
Prima della iniezione	135	106	30	90
	135	106	30	
1ª Iniezione di cc. 50 sol. glucosio al 4, 4 % (gr. 2,2) nella giugulare est. destra. L' iniezione dura 75″.				
	134	107	27	
Durante l' iniezione	138	111	28	85
	139	111	28	
	138	108	28	
	142	113	28	85
	146	116	27	
	150	120	27	
Dopo l' iniezione	152	114	27	80
	150	119	26	
	148	119	28	—
2ª Iniezione di cc. 50 sol. glncosio (gr. 2,2) nella stessa giugulare. L' iniezione dura 50″.				
Durante l' iniezione	153	118	27	
	152	118	26	81
	160	126	28	
	154	130	28	
	156	126	28	84
	154	127	28	
Dopo l' iniezione	153	122	29	
	154	122	30	86
	150	116	27	
	152	122	28	—
Taglio di un vago-simpatico al collo	186	131	38	—
	194	146	43	—
Taglio dell'altro vago-simpatico .	196	172	80	—

L' aumento di volume del rene è evidente per le iniezioni di soluzioni isoosmotiche di glucosio, appena avvertibile alla zampa, ora insignificante, ora evidente alla milza. I vari distretti vascolari non debbono, come è probabile, risentire in eguale grado e maniera l'azione del glucosio e forse rispondono anche in maniera variabile secondo le condizioni in cui si trovano.

La pressione arteriosa aumenta per le iniezioni di soluzioni isoosmotiche di glucosio e cresce ordinariamente l' escursione sistolica. Quest' aumento in simili condizioni non si può più attribuire ad aumento della massa circolante che non avviene. La velocità accresciuta della circolazione non basta a spiegare come la pressione arteriosa salga malgrado la dilatazione attiva vascolare e pare a noi che queste esperienze confermino il nostro concetto di un' azione diretta del glucosio sul cuore. In favore del quale parlano anche ragioni generali di analogia, perchè, come è noto, U. Mosso, Paoletti, Bossi, Schaumburg ed altri dopo le mie esperienze, hanno trovato la stessa azione sui muscoli dello scheletro, dell' utero. Se nel cuore preparato secondo Langendorff i fisiologi francesi Hédon e Arrous non hanno osservato l' azione sul miocardio, non fa meraviglia, perchè si tratta di reazioni fisiologiche delicate e leggiere, difficili a verificarsi in simili condizioni artificiose, e che possono mancare anche quando il cuore è in posto. L' aumento di pressione non è dovuto ad aumento della massa sanguigna per endosmosi, non è quindi il *contenente* che si adatta all' aumento del contenuto producendo un aumento di pressione. Invece succede il fatto inverso. I vasi si dilatano attivamente, la pressione arteriosa cresce ed è il *contenuto* che si adatta alle variate condizioni del *contenente*, mentre non ha nessuna ragione di essere il fatto fisico che non può venire promosso da soluzioni isotoniche.

Sono meno costanti le variazioni di frequenza del polso; confermiamo che si può vedere un leggiero aumento, in rapporto a diminuzione dell' eccitabilità del vago, giusta quanto abbiamo scritto nella prima memoria. L' eccitabilità del vago essendo per sè stessa, per la curarizzazione ed altre circostanze, soggetta a variazioni, ne viene che quando si trova già diminuita, il glucosio non aumenta la frequenza del polso.

Un aumento della frequenza del polso entro certi limiti non contraddice l' aumento dell' escursione sistolica, ma sta in accordo, secondo le nuove ricerche di Cyon. (Vedi Dizionario di Richet, Vol. IV, pag. 98, 149-151). Gli zuccheri agirebbero moderando i normali eccitamenti moderatori, che seguendo la via del vago, vanno ai gangli di Bidder, che presiedono alla forza delle contrazioni cardiache, ed a quelli di Remack. donde la frequenza del polso aumentata.

La frequenza accresciuta del polso e dell' escursione sistolica sono più

probabilmente un effetto necessario dell'accelerata circolazione coronaria e dell'intera circolazione, vale a dire sono espressione dell' azione fondamentale degli zuccheri. Parlano in favore di quest' interpretazione ragioni di analogia, infatti di recente L. Braun e W. Mager (1) hanno osservato che nel cuore isolato dei mammiferi secondo il metodo di Langendorff, piccole dosi di sali biliari rallentano molto la circolazione coronaria e rallentano il polso.

Possiamo adunque confermare in complesso i risultati della nostra prima memoria e la conclusione generale e fondamentale di essa « che gli zuccheri non devono unicamente essere considerati come alimenti, ma anche come agenti che modificano lo stato funzionale del sistema circolatorio nel senso descritto ».

Una differenza però esiste fra gli effetti prodotti dall' iniezione in circolo di soluzioni isoosmotiche e iperosmotiche di glucosio e queste differenze permettono di distinguere quello che spetta all' azione diretta del glucosio e quello che si deve attribuire all' aumento di massa liquida da esso determinata. Le soluzioni iperosmotiche determinano cioè un aumento spiccato della pressione venosa che è nullo od insignificante colle soluzioni isoosmotiche; inoltre l'aumento di volume degli organi, l' aumento dell' escursione sistolica, un po' anche quello della pressione arteriosa, è maggiore colle soluzioni iperosmotiche. L' argomento presenta ancora alcuni punti oscuri che ci proponiamo di dilucidare.

---

(1) L. Braun e W. Mager, Ueber die Wirknng der Galle und der gallensauren Salze auf das isolirte Säugetierherz. Wiener akad. Sitz. — Ber. Bd. 108, Abt. III, pag. 471.

INDICE

Finito di stampare

Novembre 1900

Concorso libero al Premio Aldini

SUL GALVANISMO

Una medaglia d'oro del valore di italiane L. 1000 sarà conferita secondo la volontà espressa dal benemerito Testatore all'Autore di quella Memoria sul Galvanismo (**Elettricità animale**) *che sarà giudicata la più meritevole per l'intrinseco valore sperimentale e scientifico.*

CONDIZIONI DI CONCORSO

Il Concorso è aperto per tutti i lavori che giovino ad estendere le nostre conoscenze scientifiche in una qualche parte relativa al Galvanismo e che saranno inviati all'Accademia con esplicita dichiarazione di Concorso, entro il biennio compreso dal 26 Maggio 1901 al 25 Maggio 1903, e scritti in lingua italiana, latina o francese.

Questi lavori potranno essere sì manoscritti che stampati, ma se non sono inediti, dovranno essere stati pubblicati entro il suddetto biennio.

Non sono escluse dal Concorso le Memorie stampate in altre lingue nel detto biennio, purchè siano accompagnate da una traduzione italiana, latina o francese chiaramente manoscritta e firmata dall'Autore.

Le Memorie anonime stampate o manoscritte dovranno essere accompagnate da una scheda suggellata contenente il nome dell'Autore con una stessa epigrafe o motto tanto sulla scheda quanto nella Memoria, e non sarà aperta la scheda annessa, se non di quella di tali Memorie che venisse premiata, le altre saranno abbruciate senza essere dissuggellate.

Il Presidente dell'Accademia farà pubblicare senza ritardo il nome dell'Autore e il titolo della Memoria premiata e ne darà partecipazione diretta all'Autore, se il lavoro premiato sia già pubblicato; in caso diverso gli sarà rimesso appena avvenuta la pubblicazione.

Le Memorie portanti la dichiarazione esplicita di concorrere al detto Premio dovranno pervenire franche a Bologna entro il 25 Maggio 1903, con questo preciso indirizzo: *Al Segretario della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.*

Bologna, 26 Maggio 1901.

IL PRESIDENTE

CESARE TARUFFI

IL SEGRETARIO

GIROLAMO COCCONI.

TIP. GAMBERINI E PARMEGGIANI

MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE V. - TOMO VIII.